

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Інформаційні технології
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Інформаційних технологій, фізико-математичних та безпекових дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення дисципліни «Інформаційні технології» базується на шкільному курсі «Інформатика». Матеріал цієї дисципліни використовується у подальшому вивченні дисциплін фундаментальної, природничо-наукової і професійної підготовки.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Здобувачі вищої освіти повинні бути чесними у своїх навчальних та наукових дослідженнях, не допускати плагіату, фальсифікації даних, обману та інших форм академічної недоброчесності. Здобувачі повинні поважати інших членів академічної спільноти, їхні права та свободи, а також інтелектуальну власність. Відвідування занять. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Здобувачі вищої освіти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою викладання дисципліни «Інформаційні технології» є формування у майбутніх фахівців сучасного рівня інформаційної та комп'ютерної культури, набуття практичних навичок роботи використання сучасних інформаційних технологій для вирішення складних спеціалізованих задач у біомедичній інженерії.	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
4.Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Загальні відомості про інформацію, інформаційні системи.	
Тема 2. Архітектура та апаратне забезпечення персональних комп'ютерів.	
Тема 3. Системи обробки текстів. Інтерфейс та основні принципи роботи з MS Word.	
Тема 4. Обробка даних табличним процесором. Інтерфейс та основні принципи роботи з MS Excel.	
Тема 5. Принципи побудови формул у MS Excel. Вбудовані функції MS Excel.	
Тема 6. Бази даних і системи управління базами даних (СУБД).	
Тема 7. Призначення, загальна характеристика, особливості та можливості Access.	
5.Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 1.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедицинської інженерії.
ПРН 5.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л) та лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу } \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

2

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

Навчальною дисципліною «Інформаційні технології» передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання лабораторних робіт, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання здобувачами виконаних практичних завдань.	
8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання	
Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.	
9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: - мультимедійне обладнання; - комп'ютерна система та мережа; - роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; - презентаційний матеріал лекцій; - методичні вказівки до виконання лабораторних робіт
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Універсальна наукова пошукова система http://www.scirus 3. Верховна Рада України - http://zakon.rada.gov.ua/ 4. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-biomedingener.pdf?v=03 5. Електронний навчальний курс «Інформаційні технології» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=544

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Охорона праці і безпека життєдіяльності
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Інформаційних технологій, фізико-математичних та безпекових дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення навчальної дисципліни «Охорона праці і безпека життєдіяльності» ґрунтується на фундаментальних і прикладних науках з філософії, біології, фізики, хімії, соціології, психології, екології, економіки, менеджменту.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Мета – забезпечити відповідні сучасним вимогам знання студентів про загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек, надзвичайних ситуацій, в першу чергу техногенного характеру, їх властивості, можливий вплив на життя і здоров'я людини та сформувати необхідні в майбутній практичній діяльності спеціаліста уміння і навички для їх запобігання і ліквідації, захисту людей та навколишнього середовища; формування у майбутніх фахівців з вищою освітою знань та умінь з правових і організаційних питань охорони праці, з питань гігієни праці, виробничої санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки, визначеного відповідними державними стандартами освіти, а також активної позиції щодо практичної реалізації принципу пріоритетності охорони життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності. У процесі вивчення дисципліни «Охорона праці і безпека життєдіяльності» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних

	теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 02.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 08.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 11.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 13.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.

4. Зміст навчальної дисципліни

ТЕМА 1. Теоретичні основи БЖД. Небезпека – потенційне джерело шкоди. Ризик – як оцінка небезпеки.
ТЕМА 2. Людина – основний елемент системи «Л-ЖС». Взаємодія людини з навколишнім середовищем та технікою. Життєве середовище та його характеристика. Види небезпек та їх характеристика.
ТЕМА 3. Теоретичні та нормативно-правові основи ОП
ТЕМА 4. СУОП підприємства. Функції і завдання СУОП
ТЕМА 5. Загальні положення фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії. Мікроклімат. Вентиляція виробничих приміщень. Освітлення виробничих приміщень. Шум, ультразвук та інфразвук. Вібрація. Іонізуючі та електромагнітні випромінювання.
ТЕМА 6. Вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів. Техніка безпеки при електротехнічних роботах.
ТЕМА 7. Основи пожежної безпеки.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН 4.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
--------------	---

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно

	використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних практичних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп’ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання практичних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Верховна Рада України. Законодавство України. http://zakon.rada.gov.ua/laws/ 3. Державна служба України з питань праці (Держпраці): https://dsp.gov.ua/ 4. Офіційний сайт Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України http://www.social.org.ua. 5. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)». http://www.nau.ua 6. Електронний навчальний курс «Охорона праці та безпека життєдіяльності (ФЕІТ + ІТФ)» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=1554 7. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-biomedingener.pdf?v=03

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Правознавство
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Права, професійної та соціально-гуманітарної освіти
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальної дисципліни «Правознавство» ґрунтується на попередньому вивченні дисциплін «Історія та культура України», «Україна і глобальний світ», «Вступ до фаху»
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Дотримання усіма здобувачами вищої освіти політики академічної доброчесності є обов'язковим. Очікується, що усі види письмових робіт, виконані в процесі вивчення навчальної дисципліни здобувачами вищої освіти будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, використання інших зовнішніх джерел інформації, крім дозволених, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування усіх лекційних та практичних занять з навчальної дисципліни здобувачами вищої освіти є обов'язковим. Здобувачі зобов'язуються дотримуватися термінів, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених змістом навчальної дисципліни, інформувати викладача про неможливість відвідати заняття, старанно виконувати завдання, брати активну участь в освітньому процесі.
3. Мета навчальної дисципліни	

Метою навчальної дисципліни є вивчення концептуальних засад та основних теоретичних положень національного законодавства, досягнення всебічного розуміння здобувачами вищої освіти природи та сутності суспільних відносин, врегульованих правом, засвоєння загальних закономірностей виникнення, розвитку та функціонування держави і права, формування у здобувачів високого рівня правової свідомості та правової культури, вміння тлумачити і правильно застосовувати чинне законодавство, надавати оцінку юридичним фактам. У процесі вивчення дисципліни «Правознавство» у здобувачів вищої освіти формуються наступні компетентності:	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ. Загальні положення про державу	
Тема 2. Основи теорії права	
Тема 3. Поняття законності і правопорядку. Правопорушення та юридична відповідальність	
Тема 4. Основоположні права та свободи людини: реалізація та захист в Україні	
Тема 5. Адміністративне та кримінальне право як галузі права: порівняльно-правовий аналіз	
Тема 6. Основи цивільного права України. Зобов'язальне право	
Тема 7. Загальна характеристика трудового законодавства в Україні	
Тема 8. Система процесуального права України. Розгляд цивільних, адміністративних та кримінальних справ.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 1	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:	
$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$	
8.2 Методи поточного формативного оцінювання	
За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.	
8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання	
Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.	
9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Законодавство України. <i>Офіційний вебпортал парламенту України.</i> URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws 2. Урядовий портал. <i>Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України.</i> URL: https://www.kmu.gov.ua/ua 3. Конституційний Суд України. <i>Офіційний вебсайт.</i> URL: http://www.ccu.gov.ua 4. Верховний Суд. <i>База правових позицій.</i> URL: – https://lpd.court.gov.ua/ 5. LIGA 360. <i>Система пошуку та аналізу судових рішень.</i> URL: – https://verdictum.ligazakon.net 7. Заклад вищої освіти «Подільський державний університет». <i>Офіційний веб-сайт.</i> URL: https://www.pdatu.edu.ua 8. Електронний навчальний курс «Правознавство». URL: http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2565

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Академічне письмо та доброчесність
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Навчально-науковий інститут заочної і дистанційної освіти
Кафедра	Кафедра української мови
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год
Мова викладання	Українська мова
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Передбачається наявність результатів навчання, здобутих у процесі засвоєння курсів «Українська мова за професійним спрямуванням», «Вступ до фаху», «Інформаційні технології».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи здобувачів вищої освіти будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі здобувачі вищої освіти відвідуватимуть усі лекції і практичні заняття курсу. Здобувачі вищої освіти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися термінів виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Мета навчальної дисципліни «Академічне письмо та доброчесність» – ознайомлення здобувачів вищої освіти з основними принципами та правилами дотримання академічної доброчесності, формування в них засад академічної культури та грамотності, вироблення відповідних практичних навичок усної і писемної мови, необхідних для успішної навчальної та наукової діяльності. У процесі вивчення дисципліни «Академічне письмо та доброчесність» у здобувачів вищої освіти формуються такі компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Поняття і структура академічної культури.

Тема 2. Академічна доброчесність – запорука якісної освіти та сталого розвитку.

Тема 3. Плагіат як порушення академічної доброчесності.

Тема 4. Основні засади академічного письма.

Тема 5. Цілісність академічного тексту. Академічне есе як один із жанрів академічного письма.

Тема 6. Академічний текст як система. Логіко-синтаксичні труднощі академічного тексту.

Тема 7. Наукова стаття як самостійний науковий твір.

Тема 8. Культура оформлення наукового тексту: цитування й покликання. Укладання бібліографії.

5. Очікувані результати навчання

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

ПРН 6	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
--------------	---

6. Види навчальних занять

Освітній процес здійснюється у формі навчальних занять (лекцій, практичних занять), самостійної роботи.

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 — ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \text{ (вага 1 бала } \frac{100}{5})$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі й логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно застосовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних і письмових) допускає несуттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів і письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів і письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програми навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль із цієї дисципліни здійснюється у формі **заліку**, при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань і певних видів робіт на практичних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс.100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс.100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів у процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних і письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання

Освітній процес потребує таких засобів навчання:

- мультимедійне обладнання;
- комп'ютерна система та мережа;
- роздатковий ілюстративний матеріал лекцій;
- презентаційний матеріал лекцій;
- методичні вказівки до практичних занять.

Інформаційне навчально-методичне забезпечення

1. Академічна доброчесність. Інформаційний бюлетень. URL: <https://www.skeptic.in.ua/wp-content/uploads/Integrity-bulletin-all-issues.pdf>
2. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання: ДСТУ 8302:2015 / Нац. стандарт України. Вид. офіц. введ. з 01.07.2016. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 16 с. (Інформація та документація). URL: <http://lib.pnu.edu.ua/files/dstu-8302-2015.pdf>
3. Електронний навчальний курс «Академічне письмо та доброчесність». URL: <http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2919>
4. Кодекс академічної доброчесності у Закладі вищої освіти «Подільський державний університет». URL: <https://www.pdatu.edu.ua/images/public-info/kodeksakaddob.pdf>
5. Наукова бібліотека ЗВО «ПДУ». URL: <https://pdatu.edu.ua/naukova-biblioteka.html>
6. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
7. Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти/Академічна доброчесність. URL: <https://cutt.ly/8wC95hSe>
8. Онлайн-курс «Академічна доброчесність». URL: https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+AI101+2021_T2
9. Онлайн-курс «Академічна доброчесність». URL: <https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:AmericanCouncils+AcIn101+AcIn2019/about>
10. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія. URL: <https://pdatu.edu.ua/vidomosti-pro-osvitni-programi-yaki-realizuyutsya-v-universiteti.html>
11. Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин у Закладі вищої освіти «Подільський державний університет». URL: <https://pdatu.edu.ua/images/public-info/polacdobrochesnist.pdf>
12. Проект сприяння академічній доброчесності в Україні (Strengthening Academic Integrity in Ukraine Project — SAIUP). URL: <https://americancouncils.org.ua/en/programs/strengthening-academic-integrity-in-ukraine-project-saiup-saiss/>

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Іноземна мова за професійним спрямуванням
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Навчально-науковий інститут заочної і дистанційної освіти
Кафедра	Іноземних мов
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	12 кредитів ЄКТС / 360 год
Мова викладання	Українська мова
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язковий компонент загальної підготовки
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення навчальної дисципліни «Іноземна мова за професійним спрямуванням» ґрунтується на вивченні дисциплін «Вступ до фаху», «Українська мова за професійним спрямуванням».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використанні джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни “Іноземна мова за професійним спрямуванням” є формування іншомовної професійної компетентності в усній та письмовій формах, практичне оволодіння іноземною мовою для її використання в ситуаціях побутового спілкування та професійній діяльності фахівця. У процесі вивчення дисципліни “Іноземна мова за професійним спрямуванням” у студентів формуються наступні компетентності:	

ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Знайомство. Етикет.
Тема 2. Робочий день.
Тема 3. Дозвілля.
Тема 4. Подорожі та туризм.
Тема 5. Моє місто та країна.
Тема 6. Їжа. Продукти харчування
Тема 7. Спорт.
Тема 8. Аграрна освіта в Україні та світі.
Тема 9. Мій університет.
Тема 10. Відомі особистості в аграрній сфері.
Тема 11. Професії.
Тема 12. Кар'єрні сходінки.
Тема 13. Україна – географія та клімат.
Тема 14. Довкілля та захист природного середовища.
Тема 15. Біомедична інженерія як наука.
Тема 16. Розвиток біомедичної інженерії за кордоном
Тема 17. Розвиток біомедичної інженерії в Україні
Тема 18. Біомедичні машини та обладнання. Біомедичні прилади.
Тема 19. Біомедичні комплекси.
Тема 20. Дезінфекція об'єктів біомедичної інженерії.
Тема 21. Стерилізація об'єктів біомедичної інженерії.
Тема 22. Техніка лазерів. Типи лазерів.
Тема 23. Види лазерного впливу.
Тема 24. Лазери у біомедичній інженерії.
Тема 25. Основи екології людини. Проблеми охорони здоров'я людини.
Тема 26. Вплив екологічних та природних чинників на здоров'я людини.
Тема 27. Нанотехнології: історія виникнення.
Тема 28. Нанотехнології: досягнення в галузі.

5. Очікуванні результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 06	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), практичні заняття (ПЗ) та самостійна робота (СР).
--

7. Методи навчання

Інтегровані методи (комунікативні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** (2, 4 і 6 семестри) та **іспиту** (8 семестр). При отриманні заліку засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування,

виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. **Залік** вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

Іспит, в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	
	Екзамен	Залік	Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре		B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81			C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно		D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66			E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34			F	Незадовільно (з обов’язковим повторним курсом)

Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

Середня поточна оцінка (макс.100 б.) + Семестрова оцінка (макс.100 б.)

2

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладача в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних практичних завдань.

8.3. Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Мультимедійне обладнання; Комп'ютерна система та мережа
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/ Універсальна наукова пошукова система https://www.elsevier.com/ Вікіпедія https://www.wikipedia.org/ Словник http://www.macmillandictionary.com/ BBC English http://www.bbc.co.uk/learningenglish/english/course/lower-intermediate British Council – Business English https://learnenglish.britishcouncil.org/business-english Електронний навчально-методичний курс «Іноземна мова за професійним спрямуванням» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2787

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Історія та культура України
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Навчально-науковий інститут заочної та дистанційної освіти
Кафедра	Права, професійної та соціально-гуманітарної освіти
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення навчальної дисципліни «Історія та культура України» ґрунтується на вивченні дисциплін «Історія України» та соціально-гуманітарних дисциплін.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні (лабораторні) заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни «Історія та культура України: є формування в майбутніх фахівців цілісну картину і всебічне наукове уявлення щодо розвитку різних сфер історії та культури українського народу в їх комплексі та взаємозв'язку і виробити на основі цього сучасні знання про місце і роль вітчизняної культури у світовому і європейському культурному просторі на всіх етапах української історії. У процесі вивчення дисципліни «Історія та культура України» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ до навчального курсу «Історія та культура України».	
Тема 2. Київська держава в IX - XIV ст.	
Тема 3. Україна в XV - XVI ст. Генеза українського козацтва.	
Тема 4. Українська національна революція середини XVII століття. Розбудова і криза гетьманської держави.	
Тема 5. Українські землі в складі іноземних держав.	
Тема 6. Українська революція 1917-1921 рр. Україна в міжвоєнний період.	
Тема 7. Україна в роки другої світової війни. Криза радянської системи.	
Тема 8. Україна незалежна держава.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 6	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л) та практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2. Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс.100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс.100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних практичних завдань.	
8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання	
Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.	
9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: - мультимедійне обладнання; - комп'ютерна система та мережа; - роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; - презентаційний матеріал лекцій;
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbu.gov.ua 2. Універсальна наукова пошукова система http://www.scirus 3. Верховна Рада України - http://zakon.rada.gov.ua/ 4. Сторінка курсу в системі Moodle http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=3280 5. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Українська мова за професійним спрямуванням
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Навчально-науковий інститут заочної і дистанційної освіти
Кафедра	Української мови
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год
Мова викладання	Українська мова
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, які здобувачі вищої освіти отримали під час опанування навчального предмета «Українська мова» в закладах загальної середньої освіти.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи здобувачів вищої освіти будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі здобувачі вищої освіти відвідуватимуть усі лекції і практичні заняття курсу. Здобувачі вищої освіти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися термінів виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Мета навчальної дисципліни «Українська мова за професійним спрямуванням» – підвищення рівня загальномовної підготовки, мовної грамотності, комунікативної компетентності здобувачів вищої освіти, практичне оволодіння основами офіційно-ділового, наукового, розмовного стилів української мови, що забезпечить професійне спілкування на належному рівні. У процесі вивчення дисципліни «Українська мова за професійним спрямуванням» у здобувачів вищої освіти формуються такі компетентності:	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Державна мова – мова професійного спілкування.

Тема 2. Основи культури української мови.

Тема 3. Спілкування як інструмент професійної діяльності.

Тема 4. Риторика і мистецтво презентації. Поняття про публічний виступ.

Тема 5. Культура усного фахового спілкування. Форми колективного обговорення професійних проблем.

Тема 6. Ділові папери як засіб писемної професійної комунікації.

Тема 7. Документація з кадрово-контрактних питань.

Тема 8. Фахова термінологія у професійному спілкуванні.

5. Очікувані результати навчання

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН 6	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
-------------	---

6. Види навчальних занять

Освітній процес здійснюється у формі навчальних занять (лекцій, практичних занять), самостійної роботи.

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 бала} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі й логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно застосовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних і письмових) допускає несуттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів і письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів і письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програми навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль із цієї дисципліни здійснюється у формі **заліку**, при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань і певних видів робіт на практичних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс.100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс.100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів у процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних і письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання

Освітній процес потребує таких засобів навчання:

- мультимедійне обладнання;
- комп'ютерна система та мережа;
- роздатковий ілюстративний матеріал лекцій;
- презентаційний матеріал лекцій;
- методичні вказівки до практичних занять.

Інформаційне навчально-методичне забезпечення

1. Академічний тлумачний словник. URL: <http://sum.in.ua/>
2. Електронний навчальний курс «Українська мова за професійним спрямуванням». URL: <http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2853>
3. Лінгвістичний портал. URL: <http://www.mova.info/>
4. Наукова бібліотека ЗВО «ПДУ». URL: <https://pdatu.edu.ua/naukova-biblioteka.html>
5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія. URL: <https://pdatu.edu.ua/vidomosti-pro-osvitni-programi-yaki-realizuyutsya-v-universiteti.html>
7. Словники онлайн. URL: www.rozum.org.ua
8. Словники України online. URL: <http://lcorp.ulif.org.ua/dictua/>
9. Український правопис. URL: <https://www.pravopys.net/>
10. CyberMova. Ресурси і програми для письмової та усної української мови. URL: http://cybermova.com/index_ua.htm
11. Mova.info. Лінгвістичний портал. URL: <http://www.mova.info/>

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Україна і глобальний світ
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Навчально-науковий інститут заочної і дистанційної освіти
Кафедра	Права, професійної та соціально-гуманітарної освіти
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення навчальної дисципліни «Україна і глобальний світ» ґрунтується на вивченні дисциплін «Історія України», «Політологія», «Філософія»
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фальсифікація джерел, списування є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Частина занять за певних умов можна проводити в дистанційному режимі. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни є формування у студентів цілісного уявлення про історію та міжнародні відносини України на сучасному етапі, ознайомлення з теоретичними і практичними аспектами української та світової політики та розкриття змісту специфічних понять і підходів, що використовуються у вивченні політичних взаємодій на міжнародній арені.	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
4.Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Україна і глобальний світ як навчальна дисципліна	
Тема 2. Глобалізація як феномен сучасного світу та її види	
Тема 3. Міжнародні системи та глобальний розвиток	
Тема 4. Національна держава та її місце в системі міжнародних відносин	
Тема 5. Глобальні міжнародні структури: історія та сучасність	
Тема 6. Політичний простір глобального світу. Цивілізаційна парадигма у сучасній глобалістиці.	
Тема 7. Основні проблеми глобалізації. Антиглобалізаційні проекти.	
Тема 8. Євроінтеграційна політика України: виклики та перспективи	
Тема 9. Глобальні проблеми сучасності.	
Тема 10. Українсько-російська війна та її наслідки для міжнародного порядку	
Тема 11. Засади глобального прогнозування. Футурологія.	
5.Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 6	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР)	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети. Передбачено також інтерактивні лекції, модульне навчання, мозковий штурм, дискусії.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться середня поточна оцінка (СПО) за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс.100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс.100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання	
За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних практичних завдань.	
8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання	
Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.	
9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: - мультимедійне обладнання; - комп'ютерна система та мережа - роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; - презентаційний матеріал лекцій;
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Офіційний сайт Центральної Бібліотеки ім.. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Універсальна наукова пошукова система http://www.scirus 3. Верховна Рада України - http://zakon.rada.gov.ua/ 4. Сайт Національного Інституту стратегічних досліджень України https://niss.gov.ua/ 5. Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім.. І.Ф. Кураса НАН України https://ipiend.gov.ua/ 6. Офіційне інтернет представництво Президента України https://www.president.gov.ua/

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Вища математика
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Інформаційних технологій, фізико-математичних та безпекових дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	5 кредитів ЄКТС / 150 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення навчальної дисципліни вища математика здобувач вищої освіти має володіти шкільним курсом математики, фізики, інформатики.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи здобувачів вищої освіти будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі здобувачі вищої освіти будуть відвідувати всі лекції та практичні заняття курсу. Здобувачі вищої освіти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених навчальним курсом..
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни «Вища математика» є здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії. Формування комунікативної компетентності здобувачів вищої освіти. У процесі вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» у здобувачів вищої освіти формуються наступні компетентності:	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ. Визначники другого, третього та вищих порядків. Матриці.	
Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	
Тема 3. Поняття вектора, лінійні операції над векторами. Вектори на площині та в просторі. Скалярний, векторний, добуток двох векторів і мішаний добуток трьох векторів	
Тема 4. Метод координат. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині. Площина та пряма в просторі.	
Тема 5. Множини. Функції та їх властивості. Границя функції, розкриття неозначеностей.	
Тема 6. Похідна та диференціал функції.	
Тема 7. Застосування похідної функції до дослідження функцій та розв'язування оптимізаційних задач.	
Тема 8. Невизначений інтеграл та його властивості. Основні методи інтегрування.	
Тема 9. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Визначений інтеграл, його властивості та обчислення.	
Тема 10. Невласні інтеграли.	
Тема 11. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування геометричних задач, задач механіки.	
Тема 12. Функції кількох змінних. Частинні похідні та повний диференціал. Екстремум функції двох змінних. Емпіричні формули.	
Тема 13. Диференціальні рівняння першого порядку.	
Тема 14. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	
Тема 15. Подвійний інтеграл, його обчислення та застосування до розв'язування задач геометрії та механіки. Криволінійні інтеграли.	
Тема 16. Числові ряди та їх властивості. Степеневі ряди та їх властивості. Ряди Фур'є. Інтеграл Фур'є.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни вища математика здобувачі вищої освіти зможуть:	
ПРН 1.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні навчальної дисципліни вища математика є лекції (Л), практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу } \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **екзамену** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЕКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)

75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання здобувачами вищої освіти виконаних практичних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання практичних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія. https://pdatu.edu.ua/vidomosti-pro-osvitni-programi-yaki-realizuyutsya-v-universiteti.html 2. Електронний навчальний курс «Вища математика» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2736 3. http://nplu.kiev.ua 4. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 5. http://www.4uth.gov.ua 6. http://www.library.edu-ua.net

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Прикладна математика
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра інформаційних технологій, фізико-математичних та безпекових дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення навчальної дисципліни прикладна математика здобувач вищої освіти має володіти шкільним курсом математики, фізики, інформатики, курсом вищої математики.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи здобувачів вищої освіти будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі здобувачі вищої освіти будуть відвідувати всі лекції та практичні заняття курсу. Здобувачі вищої освіти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених навчальним курсом..
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни «Прикладна математика» є здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії. Формування комунікативної компетентності здобувачів вищої освіти. У процесі вивчення навчальної дисципліни «Прикладна математика» у здобувачів вищої освіти формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ. Випадкові події. Ймовірність випадкової події. Основні теореми про ймовірності.	
Тема 2. Повторні випробування. Граничні теореми в схемі Бернуллі. Випадкові величини, їх закони розподілів, числові характеристики випадкової величини.	
Тема 3. Деякі типи законів розподілу дискретної неперервної випадкової величини.	
Тема 4. Вибірковий метод. Статистичне оцінювання параметрів розподілу.	
Тема 5. Елементи теорії кореляції та регресії.	
Тема 6. Основи операційного числення. Розв'язування задач на пряме та обернене перетворення Лапласа.	
Тема 7. Комплексні числа та дії над ними. Функції комплексної змінної.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни прикладна математика здобувачі вищої освіти зможуть:	
ПРН 1.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН 5.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні навчальної дисципліни прикладна математика є лекції (Л), практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **екзамену** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)

60 – 66		Е	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання здобувачами вищої освіти виконаних практичних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання практичних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія. https://pdatu.edu.ua/vidomosti-pro-osvitni-programi-yaki-realizuyutsya-v-universiteti.html 2. Електронний навчальний курс «Прикладна математика» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2328 3. http://nplu.kiev.ua 4. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 5. http://www.4uth.gov.ua 6. http://www.library.edu-ua.net

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Фізика
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Інформаційних технологій, фізико-математичних та безпекових дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредитів ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни фізики здобувач вищої освіти має володіти шкільним курсом фізики, хімії і математики.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Фізика» є послідовне викладення здобувачам вищої освіти основних законів і положень фізики для пізнання загальних закономірностей явищ природи; використання даних законів в оперативному розв'язанні проблем біомедичної інженерії; освітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів у практичній діяльності. У процесі вивчення дисципліни «Фізика» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і

	досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
--	---

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Кінематика.
Тема 2. Динаміка.
Тема 3. Коливання і хвилі, акустика.
Тема 4. Молекулярна фізика.
Тема 5. Термодинаміка.
Тема 6. Електрика.
Тема 7. Електромагнетизм.
Тема 8. Оптика.
Тема 9. Ядерна фізика.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 1.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).
--

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.
--

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання
8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт. За результатами поточного контролю виводиться середня поточна оцінка (СПО) за 100-бальною системою, яка визначається за формулою: $\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$ Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.

4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та

усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.	
8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання	
Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.	
9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-biomedingener.pdf?v=03 2. Електронний навчальний курс «Фізика» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=16 3. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 4. https://www.wolframalpha.com/ 5. https://www.compadre.org/osp/index.cfm

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Інженерна та комп'ютерна графіка
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Навчально-науковий інститут енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни інженерна та комп'ютерна графіка здобувач вищої освіти має володіти шкільним курсом математики, інформаційні технології.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» є розвиток просторової уяви у студентів, здібностей до аналізу і синтезу просторових форм, вироблення навичок для виконання і читання технічних креслеників, знайомство із засобами та пакетами програм для автоматизації виконання графічних робіт. У процесі вивчення дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Метод проєкцій. Комплексне креслення точки	
Тема 2. Комплексне креслення прямої	
Тема 3. Комплексне креслення площини	
Тема 4. Взаємне положення прямих і площин	
Тема 5. Взаємна перпендикулярність геометричних елементів	
Тема 6. Способи перетворення проєкцій. Спосіб заміни площин проєкцій	
Тема 7. Способи перетворення проєкцій. Спосіб плоско-паралельного переміщення	
Тема 8. Способи перетворення комплексного креслення	
Тема 9. Многогранники і криві поверхні	
Тема 10. Перетин прямої лінії з поверхнею	
Тема 11. Перетин поверхонь з площиною	
Тема 12 . Взаємний перетин поверхонь	
Тема 13. Вимоги стандартів до оформлення креслеників	
Тема 14. Формати. Масштаби. Лінії. Шрифти креслярські. Нанесення розмірів	
Тема 15. Проекційне креслення	
Тема 16. Зображення. Види. Розрізи. Перерізи	
Тема 17. З'єднання та передачі	
Тема 18. Креслення деталей, ескізи. Допуски і посадки	
Тема 19. Складальний кресленик	
Тема 20. Комп'ютерна графіка. Основні положення і принципи роботи програмного комплексу «Компас-3D»	
Тема 21. Основні поняття. Основи програмного комплексу «Компас-3D»	
Тема 22. Створення об'єктів. Тривимірне моделювання	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 1.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5-ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **іспиту** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кілько помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певн кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількіс недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbu.gov.ua 2. https://www.compadre.org/osp/index.cfm 3. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»

	4. Електронний навчальний курс «Інженерна та комп'ютерна графіка» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=258
--	---

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Біофізика
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Інформаційних технологій, фізико-математичних та безпекових дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни біофізики здобувач вищої освіти має володіти курсом фізики, хімії, вищої математики.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Біофізика» є послідовне викладення здобувачам вищої освіти основних законів і положень біофізики для пізнання загальних закономірностей явищ природи, засвоєння основ фізики, фізичної та фізико-хімічної інтерпретації біологічних процесів, а також оволодіння фізичними методами і приладами, розуміння технологій які використовуються у біомедичній інженерії.	
У процесі вивчення дисципліни «Біофізика» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.

ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
---------------	---

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Біомеханіка.
Тема 2. Основи гідродинаміки, гемодинаміки.
Тема 3. Коливання і хвилі, біоакустика.
Тема 4. Молекулярна біофізика.
Тема 5. Термодинаміка і біологічні системи.
Тема 6. Електричні явища в біологічних системах.
Тема 7. Електромагнетизм.
Тема 8. Оптика і оптичні методи в медицині.
Тема 9. Ядерна фізика. Радіоактивність.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 1.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання
8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт. За результатами поточного контролю виводиться середня поточна оцінка (СПО) за 100-бальною системою, яка визначається за формулою: $СПО = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – тибальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$ Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної

	дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-biomedingener.pdf?v=03 2. Електронний навчальний курс «Біофізика» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2618 3. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 4. https://www.compadre.org/osp/index.cfm 5. https://uk.wikipedia.org/wiki/Біофізика

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Операційне та варіаційне числення
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Інформаційних технологій, фізико-математичних та безпекових дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год
Мова викладання	Українська мова
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, які здобувачі вищої освіти отримали під час опанування курсу «Вища математика».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи здобувачів вищої освіти будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі здобувачі вищої освіти відвідуватимуть усі лекції і лабораторні заняття курсу. Здобувачі вищої освіти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися термінів виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Мета навчальної дисципліни «Операційне та варіаційне числення» – формування наукового світогляду, одним з елементів якого є володіння методами операційного та варіаційного числення; формування знань, вмінь та навичок, необхідних для використання методів операційного та варіаційного числення для розв'язання прикладних задач, пов'язаних з майбутньою спеціальністю; формування знань, вмінь та навичок, необхідних для проведення пошуку методу розв'язання конкретної прикладної задачі; розвиток математичної інтуїції, уміння будувати, досліджувати математичні моделі реальних технологічних процесів та інтерпретувати результати таких досліджень; створення необхідної математичної основи для подальшого вивчення математичних методів та їх застосувань при вивченні суміжних і фахових дисциплін, передбачених навчальним планом напряду підготовки «Біомедична інженерія». У процесі вивчення дисципліни «Операційне та варіаційне числення» у здобувачів вищої освіти формуються такі компетентності:	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Операційне числення, основні поняття. Перетворення Лапласа. Оригінал і зображення за Лапласом.

Тема 2. Обернене перетворення Лапласа.

Тема 3. Застосування операційного числення до розв'язування лінійних диференціальних рівнянь.

Тема 4. Застосування операційного числення до розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь.

Тема 5. Застосування операційного числення до дослідження перехідних процесів в електричних колах.

Тема 6. Варіація та екстремум функціоналу.

Тема 7. Найпростіша задача варіаційного числення.

Тема 8. Узагальнення найпростішої задачі варіаційного числення.

Тема 9. Крайові задачі.

Тема 10. Варіаційні задачі на умовний екстремум.

5. Очікувані результати навчання

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

ПРН 1	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедицинської інженерії.
ПРН 8	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.

6. Види навчальних занять

Освітній процес здійснюється у формі навчальних занять (лекцій, лабораторних занять), самостійної роботи.

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5-тибальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 бала } \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі й логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно застосовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних і письмових) допускає несуттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів і письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів і письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програми навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль із цієї дисципліни здійснюється у формі **заліку**, при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань і певних видів робіт на практичних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів у процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних і письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Освітній процес потребує таких засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до лабораторних занять.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Електронний навчальний курс «Операційне та варіаційне числення». Постійна адреса: http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2761 2. Наукова бібліотека ЗВО «ПДУ». URL: https://pdatu.edu.ua/naukova-biblioteka.html 3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: http://www.nbuv.gov.ua 4. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія. URL: https://pdatu.edu.ua/vidomosti-pro-osvitni-programi-yaki-realizuyutsya-v-universiteti.html

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Біометрична інженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Навчально-науковий інститут енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни Біометрична інженерія здобувач вищої освіти має володіти знаннями з дисциплін «Вища математика», «Інформаційні технології», «Інженерна та комп'ютерна графіка» «Фізика», «Біофізика», «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології»..
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою вивчення навчальної дисципліни "Біометрична інженерія" є навчання студентів основам практичних знань і умінь в області біометрії та надання комплексу уявлень про статистичну обробку даних та практичний досвід біометричного аналізу результатів досліджень.	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Історія розвитку і встановлення біометрії як науки. Предмет і основні поняття біометрії. Класифікація ознак.
Тема 2. Середні величини та їх види.
Тема 3. Показники різноманітності ознак.
Тема 4. Закони розподілу ознаки у вибірках.
Тема 1. Кореляційний аналіз.
Тема 6. Дисперсійний аналіз. Однофакторний експеримент.
Тема 7. Дисперсійний аналіз. Двофакторні комплекси.
Тема 8. Регресійний аналіз.
Тема 9. Планування і проведення експериментів.
Тема 10. Кореляційний аналіз.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 1.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН 5.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.

ПРН 7.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
---------------	--

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.

1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.
---	--

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **іспиту** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кілько помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певн кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількіс недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
------------------------	---

Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuu.gov.ua 2. https://www.compadre.org/osp/index.cfm 3. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» 4. Електронний навчальний курс «Біомедична інженерія» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=259
--	--

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Іноземна мова за професійним спрямуванням (латинська)
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Навчально-науковий інститут заочної і дистанційної освіти
Кафедра	Іноземних мов
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год
Мова викладання	Українська мова
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язковий компонент загальної підготовки
Передумови для вивчення дисципліни	Вивчення навчальної дисципліни «Іноземна мова за професійним спрямуванням (латинська)» ґрунтується на вивченні дисциплін «Вступ до фаху», «Українська мова за професійним спрямуванням».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використанні джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни “Іноземна мова за професійним спрямуванням (латинська)” є опрацювання і засвоєння здобувачами теоретичних основ фонетики та граматики латинської мови, базової термінології, що функціонує в медицині та суміжних з нею біологічних науках, розвиток практичних умінь та навичок використання фахової латиномовної термінології у навчальній, науковій та професійній діяльності. У процесі вивчення дисципліни “Іноземна мова за професійним спрямуванням (латинська)” у студентів формуються наступні компетентності:	

ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
-----------	--

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Історія становлення медичної термінології. Періодизація та фонетична система латинської мови.

Тема 2. Частини мови. Іменник.

Тема 3. I та II відміни іменників.	
Тема 4. Прикметник. Прикметники I-II відміни.	
Тема 5. Структура анатомічного терміна.	
Тема 6. III відміна іменників: приголосний, голосний і мішаний типи відмінювання.	
Тема 7. Прикметники III відміни.	
Тема 8. IV і V відміна іменників.	
Тема 9. Утворення клінічної термінології. Грецькі терміноелементи.	
Тема 10. Дієслово. Наказовий спосіб. Теперішній час дійсного способу активного і пасивного станів.	
Тема 11. Дієприкметники. Утворення і відмінювання дієприкметників.	
Тема 12. Ступені порівняння прикметників	
Тема 13. Латинська хімічна номенклатура. Назви кислот, окидів та солей.	
Тема 14. Числівники. Римські цифри.	
Тема 15. Gaudeamus. Крилаті вислови.	
5. Очікуванні результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 06	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), практичні заняття (ПЗ) та самостійна робота (СР).	

7. Методи навчання

Інтегровані методи (комунікативні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 **Поточний контроль** проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни,

	компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** (1 семестр) та **іспиту** (2 семестр). При отриманні заліку засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. **Залік** вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

Іспит, в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	
	Екзамен	Залік	Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре		B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81			C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно		D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66			E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34			F	Незадовільно (з обов’язковим повторним

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс.100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс.100 б.)}}{2}$$

2

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладача в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних практичних завдань.

8.3. Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання

Навчальний процес потребує наступних засобів навчання:

- Мультимедійне обладнання;
- Комп'ютерна система та мережа

Інформаційне навчально-методичне забезпечення

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського
<http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Універсальна наукова пошукова система
<https://www.elsevier.com/>
3. Вікіпедія <https://www.wikipedia.org/>
4. Електронний навчально-методичний курс «Іноземна мова за професійним спрямуванням (латинська)»
<http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2599>

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Біохімія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Хімії
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни біохімії здобувач вищої освіти має володіти шкільним курсом біології, хімії.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Біохімія» є формування системних знань про зв'язок структури і закономірностей функціонування основних біологічно важливих класів органічних сполук і біополімерів, формування розуміння основних хімічних і біохімічних процесів, що протікають в живому організмі на молекулярному рівні. У процесі вивчення дисципліни «Біохімія» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Предмет і завдання біохімії. Хімічний склад організму.
Тема 2. Вуглеводи
Тема 3. Ліпіди
Тема 4. Білки (протеїни). Нуклеїнові кислоти.
Тема 5. Ферменти (ензими)
Тема 6. Гормони
Тема 7. Біологічне окиснення
Тема 8. Обмін вуглеводів
Тема 9. Обмін ліпідів
Тема 10. Обмін білків
Тема 11. Обмін води і мінеральних речовин

Тема 12. Біохімія м'язової тканини
Тема 13. Біохімія крові
Тема 14. Біохімія печінки
Тема 15. Біохімія нирок та сечі
Тема 16. Біохімія кісткової тканини
Тема 17. Біохімія сполучної тканини
Тема 18. Біохімія нервової тканини
Тема 19. Біохімія шкіри

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН 01.	Застосовувати знання основ хімії на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 18.	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та

	письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі заліку при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Губський Ю. І. Біологічна хімія онлайн [Електронний ресурс] / Ю. І. Губський. – Режим доступу : http://studentus.net/book/89-biologichna-ximiya.html 2. Губський Ю. І. Біологічна хімія : підручник [Електронний ресурс] / Ю. І. Губський. – 2007. – Режим доступу : http://www.slideshare.net/guculiak/2007-43560633 3. http://www.biochemistry.org.ua 4. http://www.ukrkniga.org.ua 5. http://www.uk.wikipedia.org 6. http://www.pti.kiev.ua

	7. http://www.refine.org.ua 8. http://biochem.univer.kharkov.ua 9. http://www.biol.univ.kiev.ua 10. http://www.science-center.net 11. http://novynar.com.ua 12. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» 13. https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp23/opp-b-iee-3-bmi.pdf?v=03 14. Електронний навчальний курс «Біохімія» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2663
--	---

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Основи теорії кіл та сигналів
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	7 кредитів ЄКТС / 210 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Основи теорії кіл та сигналів» значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Фізика», «Інформаційні технології», «Вища математика», «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології», «Електричні машини та автоматизований електропривод в БМІ», «Електроніка та мікросхемотехніки».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Основи теорії кіл та сигналів» є відпрацювання студентами компетенцій щодо формування виробничих цілей, вирішення аналітичних задач розрахунків параметрів технічних та технологічних систем, задач їх проектування, виготовлення та експлуатації, визначення оптимальних параметрів систем, що забезпечують найбільш ефективне їх використання на основі поєднання фундаментальної та загально-технічної підготовки з решти дисциплін. У процесі вивчення дисципліни «Основи теорії кіл та сигналів» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає

	застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
ЧАСТИНА 1. Розділ 1. Загальні відомості про системи та елементи автоматики, їх характеристики	
Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення навчальної дисципліни. Загальні відомості про системи автоматики. Характеристики елементів автоматичних систем.	
Тема 2. Форми подання динамічних характеристик елементів автоматичних систем. Диференціальні рівняння, передавальні функції.	
Тема 3. Амплітудно-фазо-частотні характеристики (АФЧХ), Амплітудно-частотні характеристики (АЧХ).	
Тема 4. Дослідження характеристик елементів автоматичних систем. Фазочастотні характеристики (ФЧХ).	
Тема 5. Логарифмічні частотні характеристики (ЛЧХ). Перехідна та імпульсна перехідна функція.	

Тема 6. Елементарні динамічні ланки систем автоматичного управління та їх статичні і динамічні характеристики.	
Розділ 2. Елементи автоматики	
Тема 1. Державна система приладів і засобів автоматизації (ДСП).	
Тема 2. Датчики автоматики. Загальна характеристика первинних перетворювачів і датчиків.	
Тема 3. Характеристики основних датчиків.	
Тема 4. Управляючі елементи автоматики. Призначення та загальні характеристики. Логічні елементи.	
Тема 5. Системи автоматики на логічних елементах.	
Тема 6. Виконавчі механізми автоматики.	
Тема 7. Електричні виконавчі механізми: електродвигунні, соленоїдні, електричні муфти. Пневматичні та гідравлічні виконавчі механізми.	
ЧАСТИНА 2. Розділ 1. Лінійні автоматичні системи.	
Тема 1. Об'єкти керування. Структурно-алгоритмічні схеми та їх перетворення.	
Тема 2. Критерії стійкості. Загальні умови стійкості систем автоматичного регулювання (САР).	
Тема 3. Алгебраїчні, частотні та логарифмічні частотні. Запаси стійкості. Аналіз впливу параметрів системи на її стійкість.	
Тема 4. Методи побудови перехідного процесу.	
Тема 5. Реалізація основних законів управління в лінійних автоматичних системах.	
Тема 6. Задачі статистичного аналізу роботи лінійних автоматичних систем. Аналіз роботи лінійних автоматичних систем.	
Розділ 2. Нелінійні та оптимальні автоматичні системи	
Тема 1. Поняття про нелінійну систему.	
Тема 2. Метод фазового портрета.	
Тема 3. Характеристики нелінійних ланок.	
Тема 4. Метод припасування.	
Тема 5. Дослідження стійкості автоматичних систем. Поняття про оптимальне управління.	
Тема 6. Методи побудови оптимальних алгоритмів управління: метод варіаційного обчислення, принципи максимуму Понтрягіна, динамічне програмування.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **іспиту** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Мількевич Є.О., Франков В.М., Медведєв М.Ю. Основи теорії кіл. Частина 1 Аналіз простих лінійних кіл в усталеному режимі. Навчальний посібник – Харків: ХВУ, 2003. 3. Основи теорії кіл: підручник: Гриф МОН України. Ч. 1 / Ю.О. Коваль, Л.В. Гринченко, І.О. Милютченко, О.І. Рибін. – Х.: Компанія СМІТ, 2008. – 432 с. 4. Основи теорії кіл: підручник: Гриф МОН України. Ч. 2 / Ю.О. Коваль, Л.В. Гринченко, І.О. Милютченко, О.І. Рибін ; під ред. В.М. Шокала, В.І. Правди. – Х.: Компанія “СМІТ”, 2008. – 560 с.

	5. Теорія електричних кіл та сигналів. Курс лекцій В.М. Бондаренко, М.П. Трембовецький, П.В. Афанасьєв, Є.В. Іваніченко.- Київ, ДУТ. – 2018. 6. Коваль Ю.О., Гринченко Л.В., Милютченко І.О., Рибін О.І. Основи теорії кіл: Підручник для студентів ВНЗ. Ч. 1. Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2004. 436 с. 7. Соболев Ю.В., Бабаєв М.М., Давиденко М.Г. Теорія електричних і магнітних кіл. Харків: ХФВ «Транспорт України», 2002. 264 с. 8. Теоретичні основи електротехніки І Г. П. Балан, П. О. Кравченко, Ю. Ф. Сверхун, О. Є. Щербаков. - К. : "Інтас", 2007. - 325 с. 9. Дистанційний курс ОСНОВИ ТЕОРІЇ КІЛ ТА СИГНАЛІВ на платформі MOODLE– http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2899
--	--

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Електричні машини та автоматизований електропривод в БМІ
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Електротехніки, електромеханіки і електротехнологій
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Електричні машини та автоматизований електропривод в БМІ» здобувач вищої освіти повинен володіти матеріалом наступних курсів - «Вища математика», «Операційне та варіаційне числення», «Фізика», «Біофізика», «Біосумісні матеріали», «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи здобувачів вищої освіти будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі здобувачі вищої освіти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Здобувачі вищої освіти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Електричні машини та автоматизований електропривод в БМІ» є формування у студентів міцних знань, вмінь і навичок із будови та принципу роботи електричних машин, їх експлуатації, принципів побудови та практики використання автоматизованих електроприводів виробничих механізмів і технологічних комплексів, здійснення їхнього синтезу та аналізу, а також експериментальне вивчення характеристик елементів автоматизованого електроприводу У процесі вивчення дисципліни «Електричні машини та автоматизований електропривод в БМІ» у студентів формуються наступні компетентності:	

ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Загальні відомості про трансформатори і елементи їх конструкцій.	
Тема 2. Схеми заміщення, векторні рівняння та векторні діаграми при різних характеристиках навантаження.	
Тема 3. Робота трифазних трансформаторів при несиметричному навантаженні. Струми к.з.	
Тема 4. Паралельна робота трансформаторів, умови вмикання на паралельну роботу та допуски державних стандартів на їх відхилення.	
Тема 5. Перехідні процеси у трансформаторах	
Тема 6. Загальні відомості, принцип дії та конструкція машин постійного струму (МПС).	
Тема 7. Реакція якоря в машинах постійного струму. Вплив реакції якоря на роботу МПС.	
Тема 8. Генератори постійного струму та їх характеристики.	
Тема 9. Двигуни постійного струму. Способи пуску. Основні рівняння. Характеристики двигунів постійного струму.	
Тема 10. Втрати потужності МПС їх класифікація та к.к.д. в машинах постійного струму.	
Тема 11. Принцип дії та конструкція машин змінного струму (МЗС).	
Тема 12. Електрорушійні сили (ЕРС) обмоток змінного струму. ЕРС провідника, витка, котушки, котушечні групи, фази обмотки.	
Тема 13. Намагнічуючі сили і магнітні поля.	
Тема 14. Основи теорії робочого процесу трифазної асинхронної машини.	
Тема 15. Векторна діаграма трифазного асинхронного двигуна.	
Тема 16. Асинхронна машина в режимі генератора.	
Тема 17. Пуск в хід трифазних асинхронних двигунів.	
Тема 18. Асинхронні двигуни з покращеними пусковими характеристиками.	
Тема 19. Регулювання швидкості обертання трифазних асинхронних двигунів.	
Тема 20. Однофазні асинхронні двигуни.	
Тема 21. Види синхронних машин. Елементи конструкції і схеми.	
Тема 22. Характеристики синхронних генераторів.	
Тема 23. Паралельна робота синхронних генераторів.	
Тема 24. Класифікація електроприводів. Механічні характеристики.	
Тема 25. Регулювання швидкості ДПС.	
Тема 26. Перетворювачі напруги електроприводів постійного струму.	
Тема 27. Регулювання кутової швидкості двигунів змінного струму.	
Тема 28. Методи розрахунку потужності електроприводів.	
Тема 29. Системи керування швидкістю асинхронного електропривода.	
Тема 30. Енергозберігаючий асинхронний електропривод.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

PH 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
PH 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
PH 11.	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної і ветеринарної техніки та матеріалів медичного і ветеринарного призначення, штучних органів та протезів
PH 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
PH 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та

	письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **іспиту** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

Середня поточна оцінка (макс. 100 б.) + Семестрова оцінка(макс. 100 б.)

8.2 Методи поточного формативного оцінювання	
За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.	
8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання	
Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.	
9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. https://uk.wikipedia.org/wiki/ 3. https://tryengineering.org/uk/profile/biomedical-engineering/ 4. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» 5. https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp23/opp-b-iee-3-bmi.pdf?v=03 6. Електронний навчальний курс «Електричні машини та автоматизований електропривод в БМІ» http://pdatu.net.ua/course/index.php?categoryid=392

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	здобувач вищої освіти повинен володіти матеріалом наступних курсів - «Вища математика», «Фізика», «Прикладна математика», «Компютерні технології», «Теоретичні основи електротехніки».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою курсу є оволодіння майбутніми фахівцями теоретичними знаннями та практичними навичками, які дозволять розуміти принцип основних приладів і схем, що застосовуються в електроніці, принцип роботи та особливості лінійних, імпульсних і цифрових пристроїв для обробки сигналів електронних системах керування і відображення інформації, грамотно експлуатувати їх, формулювати завдання на розробку нових пристроїв. У процесі вивчення дисципліни «ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА» у студентів формуються наступні компетентності:	

ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ. Електропровідність напівпровідників.	
Тема 2. Напівпровідникові діоди. Випрямлячі змінного струму	
Тема 3. Тиристори	
Тема 4. Біполярні транзистори. Режим роботи транзисторів	
Тема 5. Транзистори в каскадах підсилення.	
Тема 6. Польові транзистори	
Тема 7. Схеми підключення польових транзисторів	

Тема 8. Імпульсні пристрої
Тема 9. Інтегральні мікросхеми
Тема 10. Операційні підсилювачі. Основні схеми включення
Тема 11. Числа та коди. Логічні функції
Тема 12. Цифрові інтегральні мікросхеми.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.

3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – комп'ютерна система та мережа; – Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD – Лабораторні прилади та установки. – Повні тексти лекцій. – Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Електроніка та мікросхемотехніка: Підручник. 2-е вид./ За ред А. Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 416с. 3. Електроніка та мікро схемотехніка / Андронік Буняк,-Київ-Тернопіль 2001-382с 4. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г.Промислова електроніка та мікро схемотехніка.-Каравела 2004.-432с 5. Л. Д Васильєва, Медведко: Напівпровідникові прилади. Київ, 2003-388с. 6. С.О. Квітка. Електроніка та мікросхемотехніка / С.О. Квітка, В.Ф. Яковлев, О.В. Нікітіна //Навчальний посібник за ред.. Яковлева – Аграрна освіта – 2010.- 329с. 7. Стахів П.Г. Основи електроніки і функціональні елементи та їх застосування / Стахів П.Г, В.І. Коруд, О.Є.Гамола // Львів: Новий світ – 2000, Магнолія – плюс - 2003. – 208с. 8. Дистанційний курс «Електроніка та мікросхемотехніка» на платформі MOODL Постійна адреса: – http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2902

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів «Фізика», «Вища математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електротехнічні матеріали», «Електроніка та мікросхемотехніка».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології» є надання здобувачам вищої освіти знань з теоретичних основ метрології, теорії похибок вимірювань; практичних навичок з метрологічного забезпечення вимірювань електричних, магнітних і неелектричних величин та навичок з метрологічної перевірки засобів вимірювань при їх практичному використанні в електроенергетиці. У процесі вивчення дисципліни «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ. Основні положення.	
Тема 2. Метрологія, її розділи та функції.	
Тема 3. Засоби вимірювальної техніки.	
Тема 4. Похибки вимірювань.	
Тема 5. Основи теорії вимірювальних механізмів і приладів.	
Тема 6. Допоміжні вимірювальні перетворювачі.	
Тема 7. Вимірювальні прилади зрівноваженого перетворення.	
Тема 8. Електронні прилади.	
Тема 9. Цифрові вимірювальні прилади.	
Тема 10. Інформаційно-вимірювальні системи.	
Тема 11. Вимірювання електричних та неелектричних величин.	
Тема 12. Вимірювання магнітних величин.	
Тема 13. Метрологічний нагляд за засобами вимірювання.	
Тема 14. Повірка електровимірювальних приладів.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
6. Види навчальних занять	

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. http://www.portal.rada.gov.ua - Верховна Рада України 3. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» 4. Електронний навчальний курс «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=3190

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Біосумісні матеріали
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Біосумісні матеріали» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів - «Матеріалознавство та конструкційні матеріали»; «Біохімія».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Біосумісні матеріали» є формування здатності застосовувати знання та забезпечити розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів: розуміння концептуальних основ розробки та дослідження сучасних біосумісних матеріалів медичного призначення; набуття студентами необхідних знань щодо будови та властивостей конструкційних та біосумісних матеріалів у медичній техніці, технологічні методи їх виробництва, регулювання властивостей та раціонального використання в медичній практиці. У процесі вивчення дисципліни «Біосумісні матеріали» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної

	діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Проблеми використання трансплантатів та імплантатів. Імплантати й протези як запасні частини. Обмеження імплантатів. Основні концепції біоматеріалознавства та інженерії біотканин

Тема 2. Метали. Введення. Металевий зв'язок. Мікроструктура. Механічні властивості. Втома металу. Твердість і зношування. Запам'ятовування форми та надпружність. Корозія. Вплив обробки на структуру, властивості та надійність. Клінічні вимоги. Механічні властивості та біосумісність металів

Тема 3. Кераміка. Атомні зв'язки й атомні структури в кераміці. Мікроструктура кераміки. Механічні властивості керамічних матеріалів. Обробка кераміки. Вплив способу одержання матеріалів на їхню мікроструктуру та властивості. Клінічні вимоги. Механічні властивості та біосумісність кераміки

Тема 4. Полімери. Конфігурація та конформація полімерів. Регулярність молекулярної структури. Температура скловання. Обробка полімерів. Властивості полімерів. Полімерні композити. Механічні властивості та біосумісність полімерів

Тема 5. Біокомиозити. Біоактивні керамікополімерні композити. Конструкторські критерії біокомпозитів. Інертні керамічні композити. Полімерні матриці, що поглинають. Механічні властивості та біосумісність біокомпозитів

Тема 6. Клітини та тканини. Епітелій. Сполучна тканина. М'язи. Нервова тканина. Запалення та загоєння ран. Введення. Визначення. Вплив імплантації. Нормальне загоєння. Загоєння рани та імплантати. Взаємодія між імплантатом та тканиною. Взаємодія між імплантантом та тканиною

Тема 7. Частина та клінічні потреби і поняття про регенерацію тканин. Кістяк. Структурні компоненти кістки. Мікроструктурні особливості кістки. Біомеханіка кістки: анізотропія властивостей кістки. Вплив віку на кістку. Вплив швидкості натягу на кістку. Втомлене руйнування кістки (руйнування через утому). Перелом кістки. Структура сухожилів та зв'язувань. Механічне поводження сухожилів і зв'язувань. Хрящ. Структурні особливості кістки та хряща

Тема 8. Біомедичні полімери. Біоінертні полімери. Біорозсмоктуючі полімери. Біомедичні гідрогелі. Механізми утворення гідрогелю. Властивості гідрогелів. Типи гідрогелів. Гідрогелі для інжинірингу тканин. Властивості біоінергних полімерів та гідрогелів.

Тема 9. Відновлення кістякових тканин. Механізми та рівні відновлення кістки. Мета фіксації перелому. Ортопедичні метали. Пристрої для фіксації перелому. Біоактивні матеріали як добавки кісткового трансплантата. Біоактивні матеріали як добавки кісткового трансплантату.

Тема 10 Заміна суглобів. Визначення. Заміна суглоба стегна. Механізми виходу з ладу. Виживаність протеза всього стегна. Нові розробки, спрямовані на поліпшення виживаності. Заміна колінного суглоба. Заміна суглоба щиколотки. Заміна суглоба плеча. Заміна ліктьового суглоба. Заміна суглобів пальців. Протезування міжхребцевих дисків. 3D-технології. Особливості протезування та заміни суглобів

Тема 11. Штучні органи. Нирка. Серце. Легені. Печінка. Підшлункова залоза. Шкіра. Вуха. Око. Ніс. Гортань. Особливості застосування штучних органів

Тема 12. Транспорт речовин у штучних органах. Конвективний транспорт. Дифузійний транспорт. Взаємодія конвекції та дифузії. Дисперсія. Штуч. системи обміну. В'язкість крові. Вплив зрушення на кров'яні клітки. Взаємодія крові та повітря. Потік крові в штучн. пристроях. Обмінники. Діаліз. Системи серцево-судинної стимуляції. Визн.. Клапани серця. Насоси. протези судин. Транспорт речовин в штучних органах

Тема 13. Інжиніринг тканин. Джерела клітин. Умови культивування клітин. Тривимірні взаємодії. Перепроірамування клітин. Каркаси для інжинірингу тканин. Класи потенційних каркасних матеріалів. Критерії ідеальних каркасів. Полімерні каркаси. Біоактивні керамічні каркаси. Каркаси з біоактивного скла. Композити. Контроль за архітектурою. Тривимірні взаємодії та іерепроірамування клітин.

Тема 14. Основи культивування кліток та використання клітинних культур для виробництва біомагетеріалів та інжинірингу тканин. Стерилізація. Протоколи поводження клітинних культур. Основні методи оцінки життєздатності кліток. Культивування клітин для виробництва

біомагеріалів.	
Тема 15. Імунохімічні методи в інжинірингу тканин і наука про біоматеріали. Основні імунологічні принципи. Розповсюджені імунохімічні методи, що використовуються в біоматеріалах. Застосування імунохімічних методів у науці про біоматеріали та в інжинірингу тканин. Методи імунохімії в інжинірингу тканин.	
Тема 16. Застосування інжинірингу тканин у клініці та етичні проблеми. Введення. Шкіра. Хрящ. Сухожилля, зв'язування та кістка. Підшлункова залоза (острівці Лангерганса). Печінка. Нирка. Серцево-судинна система. Нерви. Етичні проблеми. Моральні невизначеності. Загальні моральні принципи. Матеріальні принципи справедливості. Джерела конфлікту. Специфічні етичні проблеми із приводу біомагеріалів. Специфічні етичні проблеми щодо біоматеріалів.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
РН 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
РН 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
РН 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
РН 12.	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.
РН 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
РН 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.
РН 18.	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **іспиту** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)

75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа; Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для

	підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Біосумісні матеріали» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620
--	---

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	здобувач вищої освіти повинен володіти матеріалом наступних курсів - «Вища математика», «Фізика», «Прикладна математика», «Компютерні технології», «Теоретичні основи електротехніки».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою курсу є оволодіння майбутніми фахівцями теоретичними знаннями та практичними навичками, які дозволять розуміти принцип основних приладів і схем, що застосовуються в електроніці, принцип роботи та особливості лінійних, імпульсних і цифрових пристроїв для обробки сигналів електронних системах керування і відображення інформації, грамотно експлуатувати їх, формулювати завдання на розробку нових пристроїв. У процесі вивчення дисципліни «ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА» у студентів формуються наступні компетентності:	

ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1.1. Електронні ключі: Математичний апарат цифрової схемотехніки. Діодні ключі. Логічні схеми на діодах.	
Тема 1.2. Електронні ключі: Ключі на біполярних транзисторах	
Ключі на транзисторах Шоткі. Ключі на уніполярних транзисторах	
Тема 1.3. Логічні елементи у технології ДТЛ, ТТЛ: Діодно-транзисторні логічні елементи (ЛЕ). Базові ЛЕ І-НІ. Елементи АБО-НІ, І-АБО-НІ.. Типові параметри ДТЛ,ТТЛ.	

Тема 1.4. Логічні елементи у технології І2Л, КМДП: ЛЕ на МДН- і КМДН-транзисторах. ЛЕ І-НІ, АБО-НІ. Реалізація ДДНФ, ДКНФ на КМДН-транзисторах. Типові параметри ЛН на КМДН-транзисторах.	
Тема 1.5. Перетворювачі кодів (ПК): Синтез ПК. Приклади реалізації ПК у заданих базисах ЛЕ.	
Тема 1.6. Шифратори і дешифратори: Шифратори, пріоритетні шифратори.	
Дешифратори – лінійні, пірамідальні, матричні. Мінімізація неповних дешифраторів. Синтез ПК на засадах системи дешифратор-шифратор.	
Тема 1.7. Мультиплексори і демюльтиплексори: Стробування, використання в них дешифраторів. Аналоговий мультиплексор-демюльтиплексор. Комбінаційні пристрої зсуву на мультиплексорах.	
Тема 1.8. Арифметичні пристрої: Напівсуматори. Повні суматори. Від’ємники. Суматори-від’ємники.	
Тема 1.9. Арифметичні пристрої: Двійково-десятковий суматор. Багаторозрядні суматори з послідовним переносом. Багаторозрядні суматори з прискореним переносом. Комбінаційні перемножувачі.	
Тема 1.10. Цифрові компаратори (ЦК): Принципи побудови однорозрядних і багаторозрядних ЦК. Компаратори на основі двійкового від’ємника. Секціоновані компаратори багаторозрядних чисел.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	
8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт. За результатами поточного контролю виводиться середня поточна оцінка (СПО) за 100-бальною системою, яка визначається за формулою: $\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу } \frac{100}{5} \right)$ Критерії поточного оцінювання:	
Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно

	використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – комп'ютерна система та мережа; – Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD
------------------------	--

	– Лабораторні прилади та установки. – Повні тексти лекцій. – Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Цифрова схемотехніка: Підручник. 2-е вид./ За ред А. Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 416с. 3. Електроніка та мікро схемотехніка / Андронік Буняк,-Київ-Тернопіль 2001-382с 4. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікро схемотехніка.-Каравела 2004.-432с 5. Л. Д Васильєва, Медведко: Напівпровідникві прилади. Київ, 2003-388с. 6. С.О. Квітка. Цифрова схемотехніка / С.О. Квітка, В.Ф. Яковлєв, О.В. Нікітіна //Навчальний посібник за ред.. Яковлєва – Аграрна освіта – 2010.- 329с. 7. Стахів П.Г. Основи електроніки і функціональні елементи та їх застосування / Стахів П.Г, В.І. Коруд, О.Є.Гамола // Львів: Новий світ – 2000, Магнолія – плюс - 2003. – 208с. 8. Дистанційний курс «Цифрова схемотехніка» на платформі MOODL Постійна адреса: – http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2902

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Біомедичні прилади, апарати і комплекси
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра: енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	5 кредити ЄКТС / 150 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів - Вища математика, Основи інформатики, Теорія автоматичного керування, Теорія біомедичних сигналів, Математичне моделювання біомедичних процесів і систем.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилок на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси» є формування здатності застосовувати знання та забезпечити розвиток загальних та спеціальних компетентностей майбутніх бакалаврів: розуміння концептуальних основ розробки та дослідження сучасних біосумісних матеріалів медичного призначення; набуття студентами необхідних знань щодо будови та властивостей конструкційних та біосумісних матеріалів у медичній техніці, технологічні методи їх виробництва, регулювання властивостей та раціонального використання в медичній практиці. У процесі вивчення дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної

	інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем

	управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Класифікація медичних виробів. Метрологічні характеристики медичних приладів.	
Тема 2. Теоретичні основи роботи електрокардіографів.	
Тема 3. Конструкція та технічні характеристики електрокардіографів.	
Тема 4. Теоретичні основи роботи електроенцефалографів.	
Тема 5. Конструкція та технічні характеристики електроенцефалографів.	
Тема 6. Теоретичні основи роботи пульсоксиметрів.	
Тема 7. Конструкція та технічні характеристики пульсоксиметрів.	
Тема 8. Теоретичні основи роботи артеріального тиску.	
Тема 9. Конструкція та технічні характеристики пульсоксиметрів.	
Тема 10. Теоретичні основи роботи реографів.	
Тема 11. Конструкція та технічні характеристики реографів.	
Тема 12. Теоретичні основи роботи фонокардіографів.	
Тема 13. Конструкція та технічні характеристики фонокардіографів.	
Тема 14. Теоретичні основи роботи ультразвукових приладів.	
Тема 15. Конструкція та технічні характеристики ультразвукових приладів.	
Тема 16. Теоретичні основи роботи та конструкція міоелектростимуляторів.	
Тема 17. Теоретичні основи роботи та конструкція нейроелектростимуляторів.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
PH 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
PH 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
PH 03.	Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.
PH 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
PH 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
PH 07.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
PH 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
PH 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
PH 10.	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.

PH 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
PH 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
PH 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 — ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни,

	компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **іспиту** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа;
------------------------	--

	Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Біомедичні прилади, апарати і комплекси» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Електротехнології в медико-біологічній інженерії
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Електротехніки, електромеханіки і електротехнологій
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Електротехнології в медико-біологічній інженерії» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів, такими як «Електротехнічні матеріали», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Монтаж електрообладнання і систем керування», «Теоретичні основи автоматики».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Електротехнології в медико-біологічній інженерії» є набуття майбутніми фахівцями необхідних знань щодо використання електромагнітної енергії та оптичного випромінювання в технологічних процесах біомедичної інженерії, вміння творчо вирішувати завдання з питань розрахунку, проектування, вибору та експлуатації електротехнологічних установок у галузі біомедичної інженерії. У процесі вивчення дисципліни «Електротехнології в медико-біологічній інженерії» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ. Сучасний стан розвитку електротехнологій	
Тема 2. Фізико-технологічні властивості матеріалів	
Тема 3. Електрофізичні властивості сільськогосподарських матеріалів	

Тема 4. Електротермія
Тема 5. Електронагрів опором. Прямий нагрів
Тема 6. Електронагрів опором. Непрямий нагрів
Тема 7. Електродуговий нагрів
Тема 8. Індукційний нагрів
Тема 9. Діелектричний нагрів
Тема 10. Електрофізична обробка матеріалів
Тема 11. Електрохімічна обробка матеріалів
Тема 12. Електробиологічна обробка матеріалів
Тема 13. Магнітна обробка матеріалів
Тема 14. Електроімпульсна техніка та технологія
Тема 15. Електричні водонагрівачі

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії
РН 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР), курсова робота (КР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує

	понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. https://oppb.com.ua/content/vse-pro-bezpechne-vykonannya-robit-v-elektrostanovkah 3. https://osvita-docs.com/node/337 4. https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-bezpechnoyi-ekspluataciyi-elektrostanovok-spozivachiv-2.html 5. Освітньо-професійна програма «Енергетичний менеджмент для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». URL: http://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-itf-1-powermanagment.pdf?v=03 6. Електронний навчальний курс «Електротехнології в медико-біологічній інженерії» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=45

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Основи конструювання біомедичного апарату
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра: енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Основи конструювання біомедичного апарату» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів - Вища математика, Основи інформатики, Теорія автоматичного керування, Теорія біомедичних сигналів, Математичне моделювання біомедичних процесів і систем.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилок на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Основи конструювання біомедичного апарату» є формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі, знання відповідного програмного забезпечення, знань стандартів та технічних характеристик елементів приладів, умінь використовувати ці знання при проектуванні виробів медичного призначення. Навчання з дисципліни «Основи конструювання біомедичного апарату» здійснюється на основі підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок; застосовувати вимірювальну і дослідницьку апаратуру. У процесі вивчення дисципліни «Основи конструювання біомедичного апарату» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної

	інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем

	управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Зміст і завдання дисципліни «Основи конструювання біомедичної апаратури», поняття та визначення.	
Тема 2. Характеристика основних стадій конструювання БМА.	
Тема 3. Порядок попереднього конструювання основних вузлів приладу.	
Тема 4. Основні вимоги до компонування БМА.	
Тема 5. Методи забезпечення технологічності конструкції БМА.	
Тема 6. Що таке ергономіка і її вплив на конструкцію БМА.	
Тема 7. Захист конструкції БМА від динамічних механічних навантажень.	
Тема 8. Забезпечення теплових режимів в БМА.	
Тема 9. Паразитні процеси в БМА та способи захисту від них. Основні види паразитних зв'язків.	
Тема 10. Методи проектування екранів, фільтрів, пошук джерел завад і усунення їх при конструюванні приладу.	
Тема 11. Пасивні елементи схеми.	
Тема 12. Активні елементи схеми.	
Тема 13. Аналогові та цифрові схеми.	
Тема 14. Компонування вузлів БМА.	
Тема 15. Методи проектування монтажних плат.	
Тема 16. Методи конструювання друкованих плат об'ємного і поверхневого монтажу.	
Тема 17. Методи виконання заземлення в БМА.	
Тема 18. Фактори оточуючого середовища та їх врахування при конструюванні БМА.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
РН 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
РН 07.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
РН 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
РН 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
РН 10.	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.
РН 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.

PH 14.	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
PH 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
PH 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
PH 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.
PH 18.	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на

	підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа; Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Основи конструювання біомедичного апарату» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Освітлення та системи променевої терапії біооб'єктів
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра електротехніки, електромеханіки і електротехнологій
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Освітлення та системи променевої терапії біооб'єктів» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступного курсу, такого як «Біофізика», «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології», «Біометрична інженерія», «Електроніка та мікросхемотехніка».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Освітлення та системи променевої терапії біооб'єктів» є набуття майбутніми фахівцями необхідних знань щодо використання електромагнітної енергії та оптичного випромінювання в системах променевої терапії біооб'єктів, вміння творчо вирішувати завдання з питань розрахунку, проектування, вибору та експлуатації освітлювальних та опромінювальних пристроїв. У процесі вивчення дисципліни «Освітлення та системи променевої терапії біооб'єктів» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.

СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ.	
Тема 2. Основи фотометрії.	
Тема 3. Штучні джерела оптичного випромінювання.	
Тема 4. Газорозрядні лампи низького тиску.	
Тема 5. Газорозрядні лампи високого тиску.	
Тема 6. Проектування освітлювальних установок.	
Тема 7. Розрахунок освітлювальних установок	
Тема 8. Проектування освітлювальних мереж.	
Тема 9. Розрахунок освітлювальних мереж.	
Тема 10. Проектування опромінювальних установок.	
Тема 11. Розрахунок опромінювальних установок.	
Тема 12. Автоматизація освітлювальних та опромінювальних установок.	
Тема 13. Електричний розрахунок освітлювальних та опромінювальних установок.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
ПРН 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
ПРН 07.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
ПРН 11.	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної і ветеринарної техніки та матеріалів медичного і ветеринарного призначення, штучних органів та протезів.
ПРН 14.	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
ПРН 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. https://issuu.com/novaknyha/docs/kovalskiy_radiologiya_vyd-2_rozcylk#google_vignette

	3. https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/23846/1/%D0%91%D0%9C%D0%86-%D0%A8%D1%83%D0%B0%D1%96%D0%B1%D0%BE%D0%B2.pdf 4. https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-bezpechnoyi-ekspluataciyi-elektrostanovok-spozvivachiv-2.html 5. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія». https://www.pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp23/opp-b-ieee-3-bmi.pdf?v=03 6. Електронний навчальний курс «Освітлення та системи променевої терапії біоб'єктів» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2791
--	--

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	5 кредити ЄКТС / 150 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	здобувач вищої освіти повинен володіти матеріалом наступних курсів - «Вища математика», «Фізика», «Прикладна математика», «Компютерні технології», «Теоретичні основи електротехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка», Аналогова схемотехніка, Цифрова схемотехніка,
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою курсу є оволодіння майбутніми фахівцями теоретичними знаннями та практичними навичками, які дозволять розуміти принцип основних приладів і схем, що застосовуються в електроніці, принцип роботи та особливості лінійних, імпульсних і цифрових пристроїв для обробки сигналів електронних системах керування і відображення інформації, грамотно експлуатувати їх, формулювати завдання на розробку нових пристроїв. У процесі вивчення дисципліни «МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА» у студентів формуються наступні компетентності:	

ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Розділ 1. Загальні положення побудови мікропроцесорів	

Тема 1.1. Мікропроцесор i8086. Сопроцесор і арифметичне розширення процесору.	
Тема 1.2. Синхронізація програми та керування таймером.	
Розділ 2. Апаратні засоби мікропроцесорних систем.	
Тема 2.1. Організація пам'яті і регістрів. Прямий доступ до пам'яті.	
Тема 2.2. Тактовий генератор. Таймери. Шини адреси та даних.	
Тема 2.3. Організація портів вводу/виводу.	
Тема 2.4. Інтерфейси зовнішніх пристроїв для взаємодії з технологічним обладнанням.	
Розділ 3. Програмні засоби мікропроцесорних систем.	
Тема 3.1. Контролер переривів. Організація механізму переривів.	
Тема 3.2. Засоби організації обміну із зовнішніми приладами. Схема виводів.	
Тема 3.3. Застосування мікропроцесорної техніки в медицині.	
Тема 3.4. Система команд i8086. Система переривів. Адресація пам'яті.	
Тема 3.5. Засоби MASM для розробки програмного забезпечення.	
Розділ 4. Архітектура процесорів Arduino.	
Тема 4.1. Організація пам'яті і регістрів процесору Arduino UNO.	
Тема 4.2. Організація портів вводу/виводу.	
Тема 4.3. Вибір та підключення давачів і сенсорів.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)

67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – комп'ютерна система та мережа; – Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD – Лабораторні прилади та установки. – Повні тексти лекцій. – Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Мікропроцесорна техніка: Підручник. 2-е вид./ За ред А. Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 416с. 3. Електроніка та мікро схемотехніка / Андронік Буняк,-Київ-Тернопіль 2001-382с 4. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г.Промислова електроніка та мікро схемотехніка.-Каравела 2004.-432с 5. Л. Д Васильєва, Медведко: Напівпровідникові прилади. Київ, 2003-388с. 6. С.О. Квітка. Мікропроцесорна техніка / С.О. Квітка, В.Ф. Яковлев, О.В. Нікітіна //Навчальний посібник за ред.. Яковлева – Аграрна освіта – 2010.- 329с. 7. Стахів П.Г. Основи електроніки і функціональні елементи та їх застосування / Стахів П.Г, В.І. Коруд, О.Є.Гамола // Львів: Новий світ – 2000, Магнолія – плюс - 2003. – 208с. 8. Дистанційний курс «Мікропроцесорна техніка» на платформі MOODL Постійна адреса: – http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=29025

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Вступ до фаху
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	здобувач вищої освіти повинен володіти матеріалом наступних курсів - «Математика», «Фізика», «Історія».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою курсу є формування знань і практичних навичок з основ аналізу та синтезу біотехнічних систем, впливу електромагнітних полів різного частотного діапазоні на біологічні об'єкти розв'язання теоретичних та прикладних задач з використанням сучасних технічних засобів для біології та медицини. У процесі вивчення дисципліни «Вступ до фаху» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Навчання в ЗВО «ПДУ».	
Тема 2. Вступ. Академічна доброчесність. Предмет курсу. Загальні відомості	
Тема 3. Загальні поняття про засоби інактивації і дезінфекція об'єктів.	
Тема 4. Оптичні прилади в біомедичній інженерії.	

Тема 5. Системи опромінення в БМІ	
Тема 6. Застосування квантової електроніки в БМІ	
Тема 7. Основи екології людини.	
Тема 8. Засоби вимірювання медико-біологічних характеристик БМІ	
Тема 9. Використання нанотехнологій в БМІ	
Тема 1. Навчання в ЗВО «ПДУ».	
Тема 2. Вступ. Академічна доброчесність. Предмет курсу. Загальні відомості	
Тема 3. Загальні поняття про засоби інактивації і дезінфекція об'єктів.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 02	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів
РН 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	
8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт. За результатами поточного контролю виводиться середня поточна оцінка (СПО) за 100-бальною системою, яка визначається за формулою: $\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$ Критерії поточного оцінювання:	
Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує

	понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – комп'ютерна система та мережа; – Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM – Лабораторні прилади та установки. – Повні тексти лекцій. – Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Г. Н. Пахарьков "Біомедична інженерія: проблеми і перспективи", Навчальний посібник. - К.: "Політехніка". 2011. - 232 с.

3. В. П. Олейник. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами.- Навчальний посібник. - Харків: Нац. аеропатлів. ун-т "Харьк. авиац. ін-т", 2006. - 61 с.
4. А.А. Тихомиров, В. П. Шаранич, Г. М. Лисовский Светокультура рослин: біофізичні і біотехнологічні основи. Навчальний посібник. -Н. Видавництво З РАН. 2000. - 213 с.
5. Л.В. Илясов Біомедична аналітична техніка. - Навчальний посібник. - К.: Політехніка. 2012. - 350 с.
6. Л.П. Варфоломеев Елементарна світлотехніка. - М. Учебный центр компании "Светлові Технології". 2013. - 275 с.
7. О.К. Шуаїбов, І.В. Шевера, Л.Л. Шимон, Е. А. Соснін Сучасні джерела ультрафіолетового випромінювання: розробка та застосування. Ужгород-Томськ, 2006. Видавництво УжНУ «Говерла». - 225 с.
8. О.К. Шуаїбов, Р.В. Грицак Ультрафіолетові лампи на радикалах гідроксилу та експлексних молекулах з накачуванням бар'єрним наносекундним розрядом: Монографія. 2018. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла» ISBN: 978-617-7333-63. – 114 с.
9. О.К. Шуаїбов, І.А. Грабова, І.В. Шевера Газорозрядні УФ–ВУФ експлексні і галогенні лампи низького тиску. Монографія. 2018. ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла» ISBN: 978-617-7333-64-6. – 260 с.
10. **Дистанційний курс «Вступ до фаху» на платформі MOODLE– <http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2588>**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Гідравліка
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Інженерно-технічний факультет
Кафедра	Тракторів, автомобілів та енергетичних засобів
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	здобувач вищої освіти повинен володіти матеріалом наступних курсів - «Вища математика», «Фізика», «Прикладна математика», «Вища математика», «Біометрична інженерія».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою курсу є оволодіння достатніми теоретичними знаннями в галузі гідравліки та методами розв'язування інженерних задач, пов'язаних із використанням і застосуванням рідин у різноманітних галузях сільськогосподарського виробництва та переробної промисловості. Поставлена мета досягається послідовним виконанням всіх етапів навчання, цілями яких є ознайомлення з основними законами гідростатики, гідродинаміки, принципом роботи і будовою гідравлічних машин, основами проектування і влаштування систем водопостачання, напрямками покращення їх енергоефективності та екологічності.. У процесі вивчення дисципліни «Гідравліка» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає

	застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

4. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1 Гідростатика

Тема 1. Властивості рідин та основні поняття гідростатики.

Тема 2. Гідростатичний тиск та його властивості.

Тема 3. Основні закони гідростатики

Розділ 2. Гідродинаміка

Тема 4. Основні поняття гідродинаміки. Рівняння Бернуллі.

Тема 5. Гідрравлічні опори і втрати напору під час руху рідини.

Тема 6. Витікання рідини з отворів і насадок

Тема 7. Гідрравлічний розрахунок напірних трубопроводів.

Тема 8. Гідрравлічний розрахунок водопровідних мереж.

Розділ 3. Гідрравлічні машини. Основи водопостачання

Тема 9. Динамічні насоси.

Тема 10. Об'ємні гідрравлічні машини.

Тема 11. Класифікація й особливості систем сільськогосподарського водопостачання.

Тема 12. Особливості систем сільськогосподарської каналізації.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного
---------------	---

	аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
--	--

6. Види навчальних занять
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання
8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт. За результатами поточного контролю виводиться середня поточна оцінка (СПО) за 100-бальною системою, яка визначається за формулою: $СПО = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$ Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов’язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – Лабораторні прилади та установки. – Повні тексти лекцій. – Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води / А.К. Запольський; – К.: Вища школа, 2005. – 671 с. 3. Штеренлихт Д.В. Гидравлические расчеты / Д.В. Штеренлихт, 4. В.М. Алышев, Л.В. Яковлева; – М.: Колос, 1992. – 287 с. 5. Вакина В.В. Машиностроительная гидравлика. Примеры расчетов. / В.В. Вакина, И.Д. Денисенко, А.Л. Столяров – К.: – Вища школа, 1987. – 208 с. 6. Довідник по сільськогосподарському водопостачанню і каналізації / П.Д. Хорунжий, В.О. Орлов, О.А. Ткачук та ін.; За ред. П.Д. Хорунжого. – К.: Урожай, 1992. – 296 с. 7. Срібнюк С.М. Гідравлічні та аеродинамічні машини / С.М. Срібнюк; – Київ Центр навчальної літератури, 2004 – 328 с. 8. Сайт http://www.techgidravlika.ru 9. Сайт http://www.twirpx.com 10. Сайт www.hydraulics.at.ua 11. Дистанційний курс «Гідравліка» на платформі MOODL Постійна адреса: – http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=1584

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Теоретичні основи автоматики та основи теорії керування
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Електротехніки, електромеханіки і електротехнологій
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Теоретичні основи автоматики та основи теорії керування» значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Фізика», «Інформаційні технології», «Вища математика», «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології», «Електричні машини та автоматизований електропривод в БМІ», «Електроніка та мікросхемотехніки».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Теоретичні основи автоматики та основи теорії керування» є відпрацювання студентами компетенцій щодо формування виробничих цілей, вирішення аналітичних задач розрахунків параметрів технічних та технологічних систем, задач їх проектування, виготовлення та експлуатації, визначення оптимальних параметрів систем, що забезпечують найбільш ефективне їх використання на основі поєднання фундаментальної та загально-технічної підготовки з решти дисциплін. У процесі вивчення дисципліни «Теоретичні основи автоматики та основи теорії керування» у студентів формуються наступні компетентності:	

ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
ЧАСТИНА 1. Розділ 1. Загальні відомості про системи та елементи автоматики, їх характеристики	
Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення навчальної дисципліни. Загальні відомості про системи автоматики. Характеристики елементів автоматичних систем.	
Тема 2. Форми подання динамічних характеристик елементів автоматичних систем. Диференціальні рівняння, передавальні функції.	
Тема 3. Амплітудно-фазо-частотні характеристики (АФЧХ), Амплітудно-частотні характеристики (АЧХ).	
Тема 4. Дослідження характеристик елементів автоматичних систем. Фазочастотні характеристики (ФЧХ).	
Тема 5. Логарифмічні частотні характеристики (ЛЧХ). Перехідна та імпульсна перехідна функція.	
Тема 6. Елементарні динамічні ланки систем автоматичного управління та їх статичні і динамічні характеристики.	
Розділ 2. Елементи автоматики	
Тема 1. Державна система приладів і засобів автоматизації (ДСП).	
Тема 2. Датчики автоматики. Загальна характеристика первинних перетворювачів і датчиків.	
Тема 3. Характеристики основних датчиків.	
Тема 4. Управляючі елементи автоматики. Призначення та загальні характеристики. Логічні елементи.	
Тема 5. Системи автоматики на логічних елементах.	
Тема 6. Виконавчі механізми автоматики.	
Тема 7. Електричні виконавчі механізми: електродвигунні, соленоїдні, електричні муфти. Пневматичні та гідравлічні виконавчі механізми.	
ЧАСТИНА 2. Розділ 1. Лінійні автоматичні системи.	
Тема 1. Об'єкти керування. Структурно-алгоритмічні схеми та їх перетворення.	
Тема 2. Критерії стійкості. Загальні умови стійкості систем автоматичного регулювання (САР).	
Тема 3. Алгебраїчні, частотні та логарифмічні частотні. Запаси стійкості. Аналіз впливу параметрів системи на її стійкість.	
Тема 4. Методи побудови перехідного процесу.	
Тема 5. Реалізація основних законів управління в лінійних автоматичних системах.	
Тема 6. Задачі статистичного аналізу роботи лінійних автоматичних систем. Аналіз роботи лінійних автоматичних систем.	
Розділ 2. Нелінійні та оптимальні автоматичні системи	
Тема 1. Поняття про нелінійну систему.	
Тема 2. Метод фазового портрета.	
Тема 3. Характеристики нелінійних ланок.	
Тема 4. Метод припасування.	
Тема 5. Дослідження стійкості автоматичних систем. Поняття про оптимальне управління.	
Тема 6. Методи побудови оптимальних алгоритмів управління: метод варіаційного обчислення, принципи максимуму Понтрягіна, динамічне програмування.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	

PH 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
PH 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
PH 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
PH 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
PH 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	
8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт. За результатами поточного контролю виводиться середня поточна оцінка (СПО) за 100-бальною системою, яка визначається за формулою: $\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$ Критерії поточного оцінювання:	
Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання,

	викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **іспиту** в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua. 2. Попович М. Г. Теорія автоматичного керування / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук. - К. : Либідь, 2007. - 656 с. 3. Климентовський Ю.А. Технічні засоби автоматики / Ю. А. Климентовський, А. М. Гладкий. - К. : КВЦ, 2003. - 263с. 4. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: курс лекцій, частина перша - К.: НУХТ, 2014 - 184 с. 5. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: курс лекцій, частина друга - К.: НУХТ, 2015 - 115 с. 6. Технічні засоби автоматизації. Підручник. В.В. Ткачев, М.І. Стаднік, В.І. Шевченко, М.В. Козарь, О.В. Карпенко. НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 142 с. 7. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія». https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-agro-5-geodesy.pdf?v=03. 8. Електронний навчальний курс «Теоретичні основи автоматики та основи теорії керування» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=3282

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Енергобезпека в експлуатації БМА
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Електротехніки, електромеханіки і електротехнологій
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Енергобезпека в експлуатації БМА» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступного курсу, такого як «Охорона праці та безпека життєдіяльності».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Енергобезпека в експлуатації БМА» є формування системи теоретичних знань для фундаментальної електротехнічної підготовки студентів, необхідної для засвоєння техніки безпеки в експлуатації БМА. У процесі вивчення дисципліни «Енергобезпека в експлуатації БМА» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні положення. Основні вимоги безпеки під час обслуговування електроустановок БМА.

Тема 2. Організаційні та технічні заходи, що забезпечують працівників під час роботи.

Тема 3. Правила безпеки під час виконання окремих видів робіт в електроустановках БМА загального призначення.

Тема 4. Правила безпеки під час виконання окремих видів робіт в електроустановках БМА спеціального призначення.

Тема 5. Дія електричного струму на організм людини.

Тема 6. Перша допомога потерпілому від ураження електричним струмом.

Тема 7. Технічні засоби і заходи захисту від ураження електричним струмом.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

ПРН 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
ПРН 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
ПРН 07.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу,

	використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Поояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. https://oppb.com.ua/content/vse-pro-bezpechne-vykonannya-robit-v-elektrostanovkah 3. https://osvita-docs.com/node/337 4. https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-bezpechnoyi-ekspluataciyi-elektrostanovok-spozvivachiv-2.html 5. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія». https://www.pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp23/opp-b-ieee-3-bmi.pdf?v=03 6. Електронний навчальний курс «Енергобезпека в експлуатації БМА» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2338

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Аналогова схемотехніка
Спеціальність	163«Біомедицина інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедицина інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	здобувач вищої освіти повинен володіти матеріалом наступних курсів - «Вища математика», «Фізика», «Прикладна математика», «Компютерні технології», «Теоретичні основи електротехніки».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою курсу є оволодіння майбутніми фахівцями теоретичними знаннями та практичними навичками, які дозволять розуміти принцип основних приладів і схем, що застосовуються в електроніці, принцип роботи та особливості лінійних, імпульсних і цифрових пристроїв для обробки сигналів електронних системах керування і відображення інформації, грамотно експлуатувати їх, формулювати завдання на розробку нових пристроїв. У процесі вивчення дисципліни «Аналогова схемотехніка» у студентів формуються наступні компетентності:	

ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
1. 1. Базові елементи аналогової схемотехніки. Підсилювачі електричних сигналів	
1.1. Базові елементи аналогової схемотехніки. Пасивні двополюсні і багатополюсні компоненти.	
1.2. Підсилювачі електричних сигналів. Основні визначення. Класифікація, основні показники підсилювачів. Схеми забезпечення статичного режиму біполярного і польового транзистора.	
1.3. Підсилювачі з спільним емітером (СЕ), з спільним базою (СБ), з спільним колектором (СК) в області малих часів і верхніх та середніх частот. Підсилювачі з спільним витокм (СВ), з спільним затвором (СЗ), з спільним стоком (СС) в області малих часів і верхніх та середніх частот.	

1.4. Підсилювачі потужності. Узгодженні джерела сигналу з навантаженням. Однофазні підсилювачі потужності. Двофазні трансформаторні підсилювачі потужності. Підсилювачі потужності без трансформаторів.	
2. Зворотні зв'язки у підсилювачах.	
2.1. Загальні поняття класифікація зворотних зв'язків. Вплив зворотного зв'язку на підсилення і його нестабільність. Вплив зворотного зв'язку на вхідний і вихідний опори підсилювача.	
2.2. Вплив зворотного зв'язку на нижню, верхню граничні частоти та смугу пропускання підсилювача. Стійкість підсилювачів зі зворотнім зв'язком.	
2.3. Широкопasmові підсилювачі. Умови передачі сигналу підсилювачем без спотворень. Високочастотна і низькочастотна корекції RC-підсилювача з частотно-залежним навантаженням. Високочастотна і низькочастотна корекції RC-підсилювача з негативним зворотнім зв'язком.	
3. Високоточні перетворювачі електричних сигналів. Лінійні та нелінійні функціональні перетворювачі	
3.1. Загальна характеристика та класифікація операційних підсилювачів. Макромоделі операційних підсилювачів	
3.2. Масштабні інвертуючий і неінвертуючий підсилювачі. Диференціальний підсилювач. Суматори. Інвертор імпедансу.	
3.3. Диференціатори, інтегратори, фазообертачі.	
3.4. Схеми логарифмування і антилогарифмування. Формувачі моделі змінної напруги. Помножувачі і подільники напруги. Пристрої, що виконують математичні операції.	
3.5. Джерела опорної напруги. Генератори стабільного струму.	
3.6. Транслятори рівня напруги. Перетворювачі напруга-струм, струм-напруга.	
4. Частотні фільтри	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедицинської інженерії.
РН 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

2

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – комп'ютерна система та мережа; – Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD – Лабораторні прилади та установки. – Повні тексти лекцій. – Презентаційний мультимедійний матеріал для читання лекцій.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.М. Воробйова, І.П. Панфілов, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. 298 с. 3. Медяний Л. П. Аналогова схемотехніка. Київ : КІП ім. Ігоря Сікорського, 2017. 177 с. 4. . Kenneth R. Laker, ESE319 Introduction to Microelectronics. 1. University of Pennsylvania, 2010. URL: https://www.seas.upenn.edu/~ese319/Lecture_Notes/Lec_8_CEDesigns_08.pdf (дата звернення: 30.08.2020). 5. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. Пер. с нем. -М.: Мир, 1982. 512 с. 6. Дуглас Селф Проектирование усилителей мощности звуковой частоты. Третье издание. М.: ДМК Пресс, 2009. 536 с. 7. Основи технічної електроніки: У 2 кн. Кн.2. Схемотехніка: Підручник/ Бойко В.І., Жуйков В.Я., Співак В.М. та ін. К.: Вища школа., 2007. 510 с. 8. Сєдов С. О. Оброблення сигналів на базі операційних підсилювачів. Схемотехніка. Розрахунки: Навч. посіб. Київ : КІП ім. Ігоря Сікорського, 2018. 132 с. 9. Дистанційний курс «Аналогова схемотехніка» на платформі MOODL Постійна адреса: – http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=29026

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Системи біомедичної візуалізації
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Електротехніки, електромеханіки та електротехнологій
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Системи біомедичної візуалізації» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів - «Фізика», «Інформаційні технології», «Основи теорії кіл та сигналів», «Біомедичні прилади, апарати і комплекси», «Електротехнології в медико-біологічній інженерії», «Основи конструювання біомедичного апарату», «Освітлення та системи променевої терапії біооб'єктів», «Контрольно-вимірні прилади з основами метрології».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Системи біомедичної візуалізації» є вивчення основних принципів, методів та апаратури візуалізації біомедичних сигналів і процесів, набуття навичок роботи із сучасними засобами реєстрації, обробки та відображення сигналів біологічного походження. У процесі вивчення дисципліни «Системи біомедичної візуалізації» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає

	застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).

СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Класифікація біомедичних систем візуалізації.	
Тема 2. Візуалізація ЕЕГ - сигналів.	
Тема 3. Викликані потенціали мозку та їх візуалізація.	
Тема 4. Біомагнітні вимірювання і їх візуалізація.	
Тема 5 Рентгенівська комп'ютерна томографія.	
Тема 6. Гама-томографія.	
Тема 7. ПЕТ - томографія.	
Тема 8. Магніто-резонансна томографія.	
Тема 9. Принципи ультразвукової візуалізації.	
Тема 10. Апаратура ультразвукової біомедичної візуалізації.	
Тема 11. Візуалізація в діапазоні інфрачервоного випромінювання.	
Тема 12. Візуалізація в діапазоні видимого випромінювання.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
РН 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
РН 10.	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.
РН 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
РН 14.	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
РН 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
РН 18.	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. https://acclmu.org.ua/biomedical-engineering-journal-2/ 3. https://oniko.ua/products/non-destructive-testing/ 4. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» 5. https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-agro-5-geodesy.pdf?v=03 6. Електронний навчальний курс «Система біомедичної візуалізації» http://pdatu.net.ua/course/index.php?categoryid=392

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Лабораторно-аналітична техніка
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Лабораторно-аналітична техніка» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів - Вища математика, Основи інформатики, Теорія автоматичного керування, Теорія біомедичних сигналів, Математичне моделювання біомедичних процесів і систем.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Лабораторно-аналітична техніка» є формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі, знання відповідного програмного забезпечення, знань стандартів та технічних характеристик елементів приладів, умінь використовувати ці знання при проектуванні виробів медичного призначення. Навчання з дисципліни «Лабораторно-аналітична техніка» здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок. У процесі вивчення дисципліни «Лабораторно-аналітична техніка» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх

	технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Основні поняття, предмет, зміст дисципліни	
Тема 2. Фізико-хімічні методи та прилади лабораторної аналітики.	
Тема 3. Фізикобіологічні технології.	
Тема 4. Мікроскопія. Принцип дії і пристрій мікроскопу.	
Тема 5. Прилади та устаткування для мікроскопії.	
Тема 6. Імерсійна система мікроскопу.	
Тема 7. Хроматографічні методи аналізу.	
Тема 8. Класифікація. Теоретичні основи та основні поняття.	
Тема 9. Лабораторна діагностика у біомедицині.	
Тема 10. Теоретичні основи роботи реографів.	
Тема 11. Конструкція та технічні характеристики реографів.	
Тема 12. Принципи роботи оптичних датчиків для пульсоксиметрів. Конструкція та технічні характеристики	
Тема 13. Принципи роботи тезометричних та п'єзорезистивних датчиків деформацій. Конструкція та технічні характеристики	
Тема 14. Принципи роботи реографічних електродів. Конструкція та технічні характеристики	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
РН 03.	Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.
РН 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
РН 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
РН 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
РН 07.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
РН 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
РН 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.

PH 10.	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.
PH 11.	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної і ветеринарної техніки та матеріалів медичного і ветеринарного призначення, штучних органів та протезів.
PH 12.	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.
PH 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
PH 14.	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
PH 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
PH 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
PH 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.
PH 18.	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові

	питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

Середня поточна оцінка (макс. 100 б.) + Семестрова оцінка (макс. 100 б.)

8.2 Методи поточного формативного оцінювання	
За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.	
8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання	
Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.	
9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа; Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Лабораторно-аналітична техніка» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Основи нанотехнологій в біології та медицині
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Основи нанотехнологій в біології та медицині» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів - «Молекулярна біологія», «Органічна хімія», «Генетика», «Біохімія» та «Структурна біологія»
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Основи нанотехнологій в біології та медицині» є набуття майбутніми фахівцями необхідних знань в області біології та молекулярної біотехнології. Надати студентам практичні знання з сучасних нанотехнологій та виробити необхідні практичні навички та методологію експериментальних досліджень в нано- і біонанотехнологіях, та використанню цих нанотехнологій в біології і медицині, застосовувати вимірювальну і дослідницьку апаратуру. У процесі вивчення дисципліни «Основи нанотехнологій в біології та медицині» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної

	діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Предмет та завдання нанотехнологій в області біології та медицини. Історія та сучасні перспективи розвитку нанотехнологій. Зв'язок між біотехнологією та біонанотехнологією. Нанотехнологія та біонанотехнологія. Класифікація біонанотехнології та області їх застосування.	
Тема 2. Біологічні наномашини в живих організмах. Принципи створення функціонуючих біологічних молекулярних машин ab ovo.	
Тема 3. Використання нанотехнологій для розробки наномашини для використання в медицині. Традиційні методи доставки ліків та переваги таргетної доставки ліків. Проблема прицільної доставки речовин/ліків в клітинах, в організмі.	
Тема 4. Сучасні засоби доставки лікарських препаратів методами нанотехнологій. Синтез, властивості та будова нанокapsул, одношарових ліпосомальних пухирців, наночасток та мікроемульсій. Хімічна модифікація наноструктур. Переваги цільових систем доставки ліків	
Тема 5. Експериментальні роботи по створенню наномашин шляхом маніпуляцій з природніми та неприродними матеріалами.	
Тема 6. Шляхи спрощення структури природних матеріалів задля ефективного використання в біонанотехнологіях.	
Тема 7. Розробка неприродних матеріалів (білкових макромолекул) ab ovo. Отримання унікальних білкових структур «Фелікс» та «Бетабулін»	
Тема 8. Використання природних та модифікованих природних наномашин в медицині. Конструювання штучних нано - препаратів для таргетного руйнування клітин	
Тема 9. Отримання та використання ліпосом для цільового постачання ліків методами молекулярних нанотехнологій.	
Тема 10 Ефект посилення флуоресценції металевими (ПМФ) наночастками. Поняття про 2D плазмонні поверхні та їх використання в медичній діагностиці. Детекція білків та ДНК в розчинах методами нанотехнологій з використанням ПМФ.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
PH 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
PH 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
PH 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
PH 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
PH 12.	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.
PH 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
PH 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу } \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі заліку при якому засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі

результатів поточного контролю (тестування, поточного опитування, виконання індивідуальних завдань та певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях), відповідно семестрова оцінка відповідає середній поточній оцінці. Залік вважається складеним, якщо здобувач вищої освіти відпрацював усі пропущені заняття та отримані незадовільні оцінки.

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа; Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Основи нанотехнологій в біології та медицині» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Основи проектування біомедичної апаратури
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	5 кредити ЄКТС / 150 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Основи проектування біомедичної апаратури» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів - Вища математика, Основи інформатики, Теорія автоматичного керування, Теорія біомедичних сигналів, Математичне моделювання біомедичних процесів і систем.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилок на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Основи проектування біомедичної апаратури» є формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі, знання відповідного програмного забезпечення, знань стандартів та технічних характеристик елементів приладів, умінь використовувати ці знання при проектуванні виробів медичного призначення. Навчання з дисципліни «Основи проектування біомедичного апарату » здійснюється на основі підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок; застосовувати вимірювальну і дослідницьку апаратуру. У процесі вивчення дисципліни «Основи проектування біомедичної апаратури» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної

	інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.

СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Зміст і завдання дисципліни «Основи проектування біомедичної апаратури», поняття та визначення.	
Тема 2. Характеристика основних стадій проектування БМА.	
Тема 3. Порядок попереднього проектування основних вузлів приладу.	
Тема 4. Основні вимоги до компоновання БМА.	
Тема 5. Методи забезпечення технологічності конструкції БМА.	
Тема 6. Що таке ергономіка і її вплив на конструкцію БМА.	
Тема 7. Захист конструкції БМА від динамічних механічних навантажень.	
Тема 8. Забезпечення теплових режимів в БМА.	
Тема 9. Паразитні процеси в БМА та способи захисту від них. Основні види паразитних зв'язків.	
Тема 10. Методи проектування екранів, фільтрів, пошук джерел завад і усунення їх при проектуванні приладу.	
Тема 11. Пасивні елементи схеми.	
Тема 12. Активні елементи схеми.	
Тема 13. Аналогові та цифрові схеми.	
Тема 14. Компоновання вузлів БМА.	
Тема 15. Методи проектування монтажних плат.	
Тема 16. Методи проектування друкованих плат об'ємного і поверхневого монтажу.	
Тема 17. Методи виконання заземлення в БМА.	
Тема 18. Фактори оточуючого середовища та їх врахування при конструюванні БМА.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
РН 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
РН 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
РН 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
РН 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
РН 12.	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.
РН 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
РН 14.	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а

	також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
РН 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
РН 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
РН 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.
РН 18.	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.

3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа; Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Основи проектування біомедичної апаратури» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Основи анатомії, фізіології та патології людини
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Нормальної та патологічної морфології і фізіології
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	5 кредити ЄКТС / 150 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Дисципліна «Основи анатомії, фізіології та патології людини» створює базу для біологічних дисциплін.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою вивчення дисципліни «Основи анатомії, фізіології та патології людини» є вивчити будову і розвиток організму людини, механізми і закономірності проявів життєдіяльності клітин, тканин, органів та систем організму в нормі та при патології. Дисципліна «Основи анатомії, фізіології та патології людини» займає провідне місце в системі підготовки фахівців біомедичної інженерії, формуючи у здобувачів вищої освіти уяву про організм, як єдине ціле, фізіологічні процеси, які відбуваються в ньому в нормі та при патології. Анатомічна будова визначається у взаємозв'язку органів і систем, а також взаємообумовленістю будови і функції на фоні розвитку в онто- та філогенезі чоловічих, жіночих та дитячих організмів. У процесі вивчення дисципліни «Основи анатомії, фізіології та патології людини» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Розділ 1. Анатомія та фізіологія опорно-рухового апарату, органів грудної та черевної порожнини	
ТЕМА 1. Вступ.. Визначення анатомії, фізіології та патології. Їх значення в медицині та біомедичній інженерії.	
ТЕМА 1.1. Клітина «елементарна» структурно-функціональна одиниця організму.	
ТЕМА 1.2. Фізіологія енергетичного обміну. Особливості терморегуляції при патологіях.	
ТЕМА 1.3. Основи анатомії і фізіології опорно-рухового апарату людини. Будова осцевого та периферичного скелета. Попередження патологій.	

ТЕМА 1.4. Основи анатомії і фізіології м'язової системи людини (скелетної, м'язової системи, м'язи голови, шиї, тулуба та кінцівок).	
ТЕМА 1.5. Основи морфофункціональної характеристики нервової системи. Фізіологія нервів. Будова органів чуття. Анатомія і фізіологія аналізаторів.	
ТЕМА 1.6. Анатомо- фізіологічні особливості і загальна характеристика серцево-судинної системи. Будова серця. Кровоносні судини. Причини виникнення патологій	
ТЕМА 1.7. Основи анатомії, фізіології органів грудної клітини та черевної порожнини людини, їх фізіологічні функції. Загальні закономірності будови внутрішніх органів. Будова системи органів травлення.	
ТЕМА 1.8. Основи анатомії, фізіології та патології системи органів дихання. Фізіологічні механізми дихання у людини. Гуморальна регуляція функцій організму.	
Розділ 2. Фізіологія внутрішнього середовища. Патологія системи органів людини.	
ТЕМА 2.1. Морфологія та фізіологія та патологія крові. Формені елементи крові. Властивості і функції крові. Транспорт газів і поживних речовин кров'ю. Переливання крові. Групи крові.	
ТЕМА 2.2. Основи анатомії, фізіології та патології системи органів дихання. Фізіологічні механізми дихання у людини. Патологія системи органів дихання.	
ТЕМА 2.3. Патоморфологія нервової та серцево-судинної системи. Класифікація патологій серця і серцево-судинної системи	
ТЕМА 2.4. Патоморфологія органів травлення. Перебіг патологічних проявів системи органів травлення у людини	
ТЕМА 2.5. Патологія органів сечостатевої системи. Нирки.	
ТЕМА 2.7. Анатомо- фізіологічні особливості ендокринної системи. Хвороби ендокринної системи	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадження біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
РН 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)

67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. http://kizman-tehn.com.ua/wp-content/uploads/2017/09/Anatomiya-s.g.-tvarin.pdf 3. https://studfile.net/preview/6022410/ 4. Електронний навчальний курс «Основи анатомії, фізіології та патології тварин» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2914 5. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://www.pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-biomedingener.pdf?v=03 6. Електронний навчальний курс з дисципліни «Основи анатомії, фізіології та патології людини»: http://pdatu.edu.ua 7. https://www.youtube.com/user/khanacademymedicine 8. Основи анатомії, фізіології та патології людини, посилання Moodle: http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=3033

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Основи анатомії, фізіології та патології тварин
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Нормальної та патологічної морфології і фізіології
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Дисципліна «Основи анатомії, фізіології та патології тварин» створює базу для біологічних дисциплін.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою вивчення дисципліни «Основи анатомії, фізіології та патології тварин» є вивчити будову і розвиток тіла домашніх тварин, механізми і закономірності всіх проявів життєдіяльності організму, його органів, тканин, клітин та їх патологію в світлі причинної обумовленості і видової специфічності. Дисципліна «Основи анатомії, фізіології та патології тварин» займає провідне місце в системі підготовки фахівців біомедичної інженерії, формуючи у здобувачів вищої освіти уяву про організм, як єдине ціле, фізіологічні процеси, які відбуваються в ньому та їх патологія. Будова визначається у взаємозв'язку органів, їх апаратів і систем, а також взаємообумовленість будови і функції на фоні розвитку в онто- та філогенезі у різних видів свійських тварин. У процесі вивчення дисципліни «Основи анатомії, фізіології та патології тварин» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Вступ. Будова осевого та периферичного скелета.	
Тема 2. Загальна характеристика скелетної м'язової системи. М'язи голови, шиї, тулуба та кінцівок.	
Тема 3. Загальна морфофункціональна характеристика шкірного покриву її похідних.	
Тема 4. Морфофункціональна характеристика нервової системи. Фізіологія м'язів і нервів. Будова органів чуття. Фізіологія аналізаторів.	
Тема 5. Загальна характеристика і розвиток серцево-судинної системи. Будова серця. Кровоносні судини.	
Тема 6. Поняття про нутрощі і їх розподіл на апарати, які виконують різні функції. Загальні закономірності будови внутрішніх органів. Будова системи органів травлення.	

Тема 7. Анатомія органів дихання, сечовиділення та розмноження. Фізіологічні механізми дихання. Гуморальна регуляція функцій організму.
Тема 8. Формені елементи крові. Властивості і функції крові.
Тема 9. Фізіологія енергетичного обміну. Терморегуляція. Вища нервова діяльність і етологія.
Тема 10. Патоморфологія органів травлення, дихання та сечостатевої системи.
Тема 11. Пухлини. Лейкози.
Тема 12. Патоморфологія нервової та серцево-судинної системи.
Тема 13. Смерть і посмертні зміни.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
РН 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання,

	викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа; – роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; – презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbu.gov.ua 2. http://kizman-tehn.com.ua/wp-content/uploads/2017/09/Anatomiya-s.g.-tvarin.pdf 3. https://studfile.net/preview/6022410/ 4. Електронний навчальний курс «Основи анатомії, фізіології та патології тварин» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2914 5. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://www.pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp2022/opp-b-biomedingener.pdf?v=03

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Сертифікація, стандартизація та експлуатація БМА
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Сертифікація, стандартизація та експлуатація БМА» здобувач вищої освіти має володіти матеріалом наступних курсів - Вища математика, Основи інформатики, Теорія автоматичного керування, Теорія біомедичних сигналів, Математичне моделювання біомедичних процесів і систем, Біосумісні матеріали.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Сертифікація, стандартизація та експлуатація БМА» є формування здатності застосовувати розв'язувати складні спеціалізовані задачі, знання відповідного програмного забезпечення, знань стандартів та технічних характеристик елементів приладів, умінь використовувати ці знання при проектуванні виробів медичного призначення. Навчання з дисципліни «Сертифікація, стандартизація та експлуатація біомедичних апаратів (бма) » здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок. У процесі вивчення дисципліни «Сертифікація, стандартизація та експлуатація БМА» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні

	проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).

СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Тема 1. Метрологія як наука, що вивчає вимірювання.	
Тема 2. Стандарти - нормативна база управління якістю.	
Тема 3. Державна система стандартизації України.	
Тема 4. Міжнародна і регіональна стандартизація.	
Тема 5. Основні відомості про метрологію.	
Тема 6. Кваліметрія - наука про вимірювання та оцінку якості продукції.	
Тема 7. Державна метрологічна служба України. Законодавство з метрології.	
Тема 8. Організація робіт з стандартизації і загальні вимоги до стандартів.	
Тема 9. Вітчизняні системи стандартів. Органи стандартизації в Україні.	
Тема 10. Основи сертифікації продукції та систем якості.	
Тема 11. Сертифікація в Україні.	
Тема 12. Особливості управління якістю продукції. Основи акредитації.	
Тема 13. Загальні правила і порядок проведення робіт з сертифікації.	
Тема 14. Державна система Укр СЕПРО.	
Тема 15. Атестація виробництва та вимоги до нормативних документів на продукцію, що сертифікується.	
Тема 16. Порядок акредитації випробувальних лабораторій та вимоги до них.	
Тема 17. Контроль якості продукції. Системи управління якістю.	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
РН 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
РН 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
РН 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
РН 07.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
РН 10.	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.
РН 11.	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної і ветеринарної техніки та матеріалів медичного і ветеринарного призначення, штучних органів та протезів.
РН 14.	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей

	сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
--	--

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проєктором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа; Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник

забезпечення	для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Сертифікація, стандартизація та експлуатація БМА» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620
--------------	---

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Виробнича конструктивна практика
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Виробнича конструктивна практика» здобувач вищої освіти має володіти базовими знаннями з біомедичної інженерії та біотехнології, навиками роботи з програмами для креслення (КОМПАС-3D / AutoCAD / SolidWorks, тощо) та пакетом програмним Microsoft Office.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилаць на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Виробнича конструктивна практика» є оволодіння студентами сучасними методами і формами організації праці, формування у студентів, на базі одержаних ними у навчальному закладі знань, професійних умінь, навичок, необхідних для прийняття самостійних рішень у реальних ринкових умовах, виховання у майбутніх фахівців потреби систематично оновлювати свої знання та творчо їх застосовувати в практичній діяльності закріпити. Набуття практичних навичок по конструюванню біомедичних приладів на підприємстві. У процесі вивчення дисципліни «Виробнича конструктивна практика» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх

	технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Проходження інструктажу з охорони праці та отримання щоденника і робочої програми перед від'їздом на практику	
Оформлення документів про прибуття на місце проходження практики. Інструктаж з охорони праці.	
Вивчення порядку організації і забезпечення на робочих місцях охорони праці й протипожежної безпеки	
Ознайомлення з організацією роботи підприємства його служб, підрозділів.	
Збір даних про об'єкт практики, характеристика об'єкта в цілому.	
Основні принципи належної виробничої конструктивної практики в управлінні проектами.	
Підготовчі етапи роботи над проектом.	
Розробка проектної документації з урахування принципів управління проектами.	
Економічні засади реалізації проекту. Керування затратами.	
Основні засади успішного проекту – виробничі ризики, валідація, контроль якості.	
Оформлення звіту з практики	
Захист звіту	
Складання заліку	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
RH 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
RH 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
RH 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
RH 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
RH 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
RH 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
RH 10.	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.
RH 12.	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.
RH 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
RH 14.	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та

	ветеринарного обладнання.
PH 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
PH 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
PH 18.	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.

2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** за результатами захисту звіту, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа; Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Виробнича конструктивна практика» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Виробнича технологічна практика
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітньо-професійна програма	Біомедична інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	5 кредити ЄКТС / 150 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова дисципліна
Передумови для вивчення дисципліни	Для вивчення дисципліни «Виробнича технологічна практика» здобувач вищої освіти має володіти базовими знаннями з біомедичної інженерії та біотехнології, навиками роботи з програмами для креслення (КОМПАС-3D / AutoCAD / SolidWorks, тощо) та пакетом програмним Microsoft Office.
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою дисципліни «Виробнича технологічна практика» є оволодіння студентами сучасними методами і формами організації праці, формування у студентів, на базі одержаних ними у навчальному закладі знань, професійних умінь, навичок, необхідних для прийняття самостійних рішень у реальних ринкових умовах, виховання у майбутніх фахівців потреби систематично оновлювати свої знання та творчо їх застосовувати в практичній діяльності закріпити. Набуття практичних навиків по конструюванню біомедичних приладів на підприємстві. У процесі вивчення дисципліни «Виробнича технологічна практика» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх

	технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
4. Зміст навчальної дисципліни	
Проходження інструктажу з охорони праці та отримання щоденника і робочої програми перед від'їздом на практику	
Оформлення документів про прибуття на місце проходження практики. Інструктаж з охорони праці.	
Ознайомлення з організацією роботи підприємства його служб, підрозділів.	
Збір даних про об'єкт практики, характеристика об'єкта в цілому.	
Основні підходи та принципи управління проектами. Створення технічного завдання на проектування.	
Виготовлення технологічного проекту. Розробка технологічної схеми виробництва.	
Виготовлення технологічного проекту. Розробка схеми компоновки цехів та обладнання.	
Розробка системи контролю якості виробничих процесів.	
Управління проектами на основі оцінки ризиків реалізації проекту.	
Управління проектами опираючись на оцінку затрат на реалізацію проекту.	
Розробка пакету проектної документації з урахуванням вимог управління проектами.	
Оформлення звіту з практики	
Захист звіту	
5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни	
Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:	
РН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
РН 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
РН 03.	Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.
РН 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
РН 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
РН 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
РН 07.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
РН 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
РН 10.	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.
РН 12.	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення

	проведення діагностики та лікування.
PH 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.
PH 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
PH 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.

6. Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), лабораторні заняття (ЛЗ), практичні заняття (ПЗ), виробнича практика (ВП), навчальна практика (НП), самостійна робота (СР).

7. Методи навчання

Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Методи та критерії оцінювання

8.1 Критерії оцінювання

8.1.1 Поточний контроль проводиться під час аудиторних занять по кожній темі та кожному виду робіт.

За результатами поточного контролю виводиться **середня поточна оцінка (СПО)** за 100-бальною системою, яка визначається за формулою:

$$\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$$

Критерії поточного оцінювання:

Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою навчальної дисципліни, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.

2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою навчальної дисципліни, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою навчальної дисципліни.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі **заліку** за результатами захисту звіту, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних лабораторних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: Комп'ютер з електронним проектором та переносним екраном.; комп'ютерна система та мережа; Прикладні програмне забезпечення MULTUSIM, MathCAD Лабораторні прилади та установки роздатковий ілюстративний матеріал лекцій; презентаційний матеріал лекцій; – методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. Бібліотека Вернадського http://www.nbuv.gov.ua 2. Беспалова О.Я. Біоматеріали та біосумісність: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Медична інженерія» «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальність 163 «Біомедична інженерія» . О.Я. Беспалова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с. 3. Россихин В. В. Биоматериаловедение : учеб. пособ. для студ. биотехнологического направления, в том числе иностранных / В.В. Россихин, А.И. Ильинский, Н.Ф. Клещев ; М-во образования и науки Украины, Нац. техн. ун-т "Харьковский политехнический институт. Харьков : НТУ "ХПИ", 2011.- 280 с. 4. І. В. Уварова, В. Б. Максименко. Біосумісні матеріали для медичних виробів /(КПІ) // Київ Видавництво КІМ – 2013 – 231 С. 5. Полимеры медицинского назначения: Пер.с японского под ред.Сенсо Манабу. М.:Медицина. 1981.-284 с 6. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» https://pdatu.edu.ua/navchalna-robota-bloh/osvitno-profesijni-programi-2.html 7. Електронний навчальний курс «Виробнича технологічна практика» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=620

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ КОМПОНЕНТИ

1. Загальна інформація про навчальну компоненту	
Повна назва навчальної компоненти	Підготовка та захист кваліфікаційної роботи
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітньо-професійна програма	«Біомедична інженерія»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет (Інститут)	Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра	Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	4 кредити ЄКТС / 120 год.
Мова викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної компоненти в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова компонента
Передумови для вивчення дисципліни	«Підготовка та захист кваліфікаційної роботи» ґрунтується на вивченні здобувачем вищої освіти усіх навчальних компонент ОС «Бакалавр».
Політика дисципліни	Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів є прикладами можливої академічної недоброчесності. Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідують усі заняття курсу. Студенти зобов'язуються інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.
3. Мета навчальної компоненти	
Метою «Підготовка та захист кваліфікаційної роботи» є комплексна перевірка теоретичної та практичної фахової підготовки здобувачів-випускників з метою встановлення відповідності їх кваліфікаційного рівня вимогам стандарту вищої освіти, освітньо-професійній програмі, навчальному плану і робочим програмам підготовки за освітніми компонентами; прийняття рішення про присудження ступеня бакалавра з біомедичної інженерії. У процесі «Підготовки та захисту кваліфікаційної роботи» у студентів формуються наступні компетентності:	
ІК.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03.	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 05.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 06.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 07.	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 08.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 09.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).
ЗК 10.	Навики здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.
ЗК 12.	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
ЗК 13.	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
СК 01.	Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
СК 02.	Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.
СК 03.	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем для біологічних об'єктів.
СК 04.	Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
СК 05.	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
СК 06.	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
СК 07.	Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
СК 08.	Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем для біологічних об'єктів (протези, штучні органи та ін.).
СК 09.	Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
СК 10.	Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів і ветеринарного обладнання, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

4. Зміст навчальної компоненти	
Тема 1. Вступ	
Тема 2. Основні етапи виконання кваліфікаційної роботи	
Тема 3. Організація виконання кваліфікаційної роботи	
Тема 4. Вибір теми кваліфікаційної роботи	
Тема 5. Вимоги до написання кваліфікаційної роботи, її структури та обсягу	
Тема 6. Правила оформлення кваліфікаційної роботи	
Тема 7. Порядок підготовки та захисту кваліфікаційної роботи	
5. Очікувані результати навчання навчальної компоненти	
Після успішного проходження «Підготовки та захисту кваліфікаційної роботи» здобувач вищої освіти зможе:	
ПРН 01.	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
ПРН 02.	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.
ПРН 03.	Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.
ПРН 04.	Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.
ПРН 05.	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.
ПРН 06.	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.
ПРН 07.	Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних та ветеринарних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.
ПРН 08.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним і ветеринарним обладнанням та медичною технікою.
ПРН 09.	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.
ПРН 10.	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.
ПРН 11.	Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної і ветеринарної техніки та матеріалів медичного і ветеринарного призначення, штучних органів та протезів.
ПРН 12.	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.
ПРН 13.	Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.

ПРН 14.	Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
ПРН 15.	Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного та ветеринарного обладнання.
ПРН 16.	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне та ветеринарне обладнання і біоматеріали оснащення медичних та ветеринарних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.
ПРН 17.	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування та розробки технологічної та апаратної схеми медичних і ветеринарних приладів та систем.
ПРН 18.	Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.
6. Види навчальних занять	
Видами навчальних занять є самостійна робота (СР).	
7. Методи навчання	
Інтегровані методи (словесні, практичні, наочні, дистанційні), які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.	
8. Методи та критерії оцінювання	
8.1 Критерії оцінювання	
8.1.1 Поточний контроль проводиться під час занять по кожному виду робіт. За результатами поточного контролю виводиться середня поточна оцінка (СПО) за 100-бальною системою, яка визначається за формулою: $\text{СПО} = \frac{\text{сума поточних оцінок (за 5 – ти бальною шкалою)}}{\text{кількість поточних оцінок}} \times 20 \left(\text{вага 1 балу} \frac{100}{5} \right)$ Критерії поточного оцінювання:	
Оцінка	Критерії оцінювання
5	Здобувач вищої освіти повністю оволодів програмою практики, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, дає послідовні чіткі і логічно побудовані відповіді на основні та додаткові питання, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Вміє застосовувати матеріал для винесення власних суджень.
4	Здобувач вищої освіти достатньо повно оволодів програмою практики, засвоїв компетентності та програмні результати навчання, проте у відповідях (усних та письмових) допускає не суттєві неточності, з незначними помилками демонструє розуміння певних теорій і фактів, оперує понятійним апаратом з незначними помилками. Добирає аргументи на підтвердження своєї позиції.
3	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі оволодів програмою практики, компетентностями та програмними результатами навчання, викладає основний зміст навчального матеріалу під час усних виступів та письмових

	відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.
2	Здобувач вищої освіти не володіє програмою практики, компетентностями та програмними результатами навчання. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає навчальний матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
1	Здобувач вищої освіти демонструє неприйнятний рівень опанування програмою практики.

8.1.2 Семестровий контроль з даної дисципліни здійснюється у формі іспиту в обсязі навчального матеріалу, визначеного освітньою програмою, що проводиться як контрольний захід та оцінюється за 100-бальною системою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Відповідність семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

8.1.3 Підсумковий контроль. За результатами роботи здобувачів вищої освіти упродовж вивчення навчального курсу виводиться підсумкова оцінка за формулою:

$$\frac{\text{Середня поточна оцінка (макс. 100 б.)} + \text{Семестрова оцінка (макс. 100 б.)}}{2}$$

8.2 Методи поточного формативного оцінювання

Практикою передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних завдань.

8.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання проводиться у формі усних та письмових опитувань, тестування. Всі роботи повинні бути виконані самостійно.

9. Ресурсне забезпечення навчальної компоненти

Засоби навчання	Навчальний процес потребує наступних засобів навчання: – мультимедійне обладнання; – комп'ютерна система та мережа;
------------------------	---

	– методичні вказівки до виконання «Кваліфікаційної роботи».
Інформаційне навчально-методичне забезпечення	1. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Інформація та документація. 2. Освітньо-професійна програма БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія» за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» освітня кваліфікація: бакалавр з біомедичної інженерії. /https://pdatu.edu.ua/images/navchalna-robota/opp/opp23/opp-b-iec-3-bmi.pdf?v=03. 3. Електронний навчальний курс «Підготовка та захист кваліфікаційної роботи» Електронний навчальний курс «Вступ до фаху» http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2588