

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-73S

СИЛАБУС	Процеси та апарати біотехнологічних виробництв	
SYLLABUS	Processes and Equipment for Biotechnological Production	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK20	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	16	Хімічна інженерія та біоінженерія Chemical Engineering and Bioengineering
Спеціальність Field of Study	162	Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and Bioengineering
Освітня програма Degree Programme	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy	

Силабус навчальної дисципліни «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2025. 23 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/> .

Розробник силабусу: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 7 від “20” грудня 2024 року.

Завідувач кафедри: Мартинов Сергій Юрійович, доктор технічних наук, професор.

Керівник (гарант) ОП: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.


Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 4 від “21” січня 2025 року.

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Руслан Миколайович, кандидат технічних наук, професор.

Попередня версія силабусу 03-02-03S

© Грицина О.О., 2025
© НУВГП, 2025

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ навчальної дисципліни «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв»	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	2,3 рік, 4,5 семестр
Кількість кредитів	8,5 кредитів ЄКТС
Лекції:	40 годин
Лабораторні роботи:	34 години
Практичні заняття:	40 годин
Самостійна робота:	141 годин
Курсова робота	так
Форма навчання	денна

Форма підсумкового контролю	4 семестр – залік, 5 семестр – екзамен.
Мова викладання	державна
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	
	Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Вікіситет	Грицина Олександр Олексійович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6390-7959
Як комунікувати	email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
<p>Мета дисципліни: Забезпечити формування у студентів компетентностей, необхідних для розв'язання складних спеціалізованих задач у галузі біотехнології та біоінженерії. Це включає здатність застосовувати теоретичні знання на практиці, використовуючи сучасні математичні методи, фізичні принципи та інженерні підходи для проектування, аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів і апаратів. Дисципліна спрямована на розвиток навичок вибору та використання відповідного обладнання та інструментів, забезпечення безпечної діяльності та досягнення максимального ефекту для біотехнологічних виробництв.</p> <p>Завдання дисципліни:</p> <ol style="list-style-type: none"> Практичне застосування знань: <ul style="list-style-type: none"> Розвивати здатність застосовувати теоретичні знання у практичних ситуаціях (K01). Забезпечити розуміння того, як теоретичні концепції використовуються в реальних біотехнологічних процесах. Сприяння безпечній діяльності: <ul style="list-style-type: none"> Навчити студентів здійснювати безпечну діяльність у біотехнологічних лабораторіях та виробництвах (K06). Ознайомити з основами біобезпеки та нормативними вимогами. Інтеграція знань математики та фізики: <ul style="list-style-type: none"> Використовувати математичні методи для моделювання та розрахунків у біотехнології (ПР01, K10). Застосовувати фізичні принципи для аналізу та оптимізації процесів (ПР01). Проектування біотехнологічних виробництв: <ul style="list-style-type: none"> Ознайомити з методологіями проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (K17). Розвинути навички системного підходу до проектування технологічних ліній та процесів. Вибір та використання обладнання: <ul style="list-style-type: none"> Навчити обирати відповідне устаткування для реалізації та контролю біотехнологічних процесів (K18). Вивчити конструкторські особливості обладнання та їх вплив на ефективність виробництва (ПР15). Розрахунок технологічного обладнання: <ul style="list-style-type: none"> Розвинути вміння проводити продуктові розрахунки та розрахунки обладнання на основі практичного досвіду (ПР16). Використовувати знання про механічні, гідромеханічні, тепло- та масообмінні процеси для оптимізації роботи обладнання (ПР15). 	

7. Розв'язання спеціалізованих задач:

- Формувати здатність вирішувати складні та комплексні задачі з невизначеністю, використовуючи теорії та методи біотехнології та біоінженерії (ІК).
- Розвинути критичне мислення та творчий підхід до вирішення проблем.

Очікувані результати навчання:

- Студенти зможуть застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач у біотехнології, використовуючи при цьому знання фізичних принципів (ПР01).
- Будуть вміти обирати відповідне устаткування під час проектування виробництва біотехнологічних продуктів, забезпечуючи їх максимальну ефективність і надійність (ПР15).
- Здобудуть навички проведення продуктових розрахунків та розрахунку технологічного обладнання, спираючись на практичний досвід та знання, отримані під час навчання та практики (ПР16).
- Розвинуть компетентність у здійсненні безпечної діяльності, дотримуючись стандартів безпеки та норм біозахисту (К06).
- Зможуть застосовувати знання у практичних ситуаціях, ефективно працюючи в команді та вирішуючи реальні виробничі задачі (К01).
- Опанують методології проектування та будуть здатні впроваджувати сучасні технології у біотехнологічних виробництвах (К17).
- Навчатися використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю технологічних процесів у біотехнології (К18).

Таким чином, мета та завдання дисципліни спрямовані на підготовку висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно застосовувати отримані знання та навички у сучасних біотехнологічних та біоінженерних виробництвах. Це забезпечить конкурентоспроможність випускників на ринку праці та сприятиме розвитку інноваційних технологій у галузі.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4160>

Передумови вивчення (місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

За своїм змістом дисципліна «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін «Біологія клітини», «Хімія», «Фізика з основами біофізики», «Вища математика», «Біохімія», «Загальна мікробіологія та вірусологія», «Генетика», «Загальна біотехнологія», «Біобезпека та біоетика», «Інженерна та комп'ютерна графіка» тощо.

Компетентності

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К06. Навички здійснення безпечної діяльності.

К10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

К17. Здатність використовувати методології проектування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення.

К18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

ПР15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

ПР16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з двох модулів, поділених на п'ять змістовних модулів.

Модуль 1. Процеси та апарати біотехнологічних виробництв.

Змістовний модуль 1. Основи біотехнологічних процесів та гідравлічні системи.

1. Вступ до біотехнологічних виробництв: сучасний стан та перспективи розвитку

- Ознайомлення з основами біотехнології, її роллю в сучасному світі та потенціалом для майбутніх інновацій. Обговорення глобальних тенденцій та викликів у біотехнологічній галузі.

2. Моделювання та оптимізація біотехнологічних процесів і апаратів

- Вивчення методів математичного та комп'ютерного моделювання біопроектів. Оптимізація технологічних параметрів для підвищення ефективності та якості виробництва.

3. Основи гідравліки в біопроекті: гідростатика та гідродинаміка

- Розгляд принципів руху рідин у біотехнологічних системах. Аналіз гідростатичних та гідродинамічних процесів, які впливають на роботу обладнання.

4. Переміщення рідин і газів: насоси, компресори та витратоміри

- Дослідження обладнання для транспортування рідин і газів. Вибір та експлуатація насосів, компресорів і засобів вимірювання витрат.

Змістовний модуль 2. Механічні та теплові процеси в біотехнологічних виробництвах.

5. Механічні методи розділення неоднорідних систем: осадження та центрифугування

- Вивчення процесів розділення сумішей з різними фазами. Застосування осадження та центрифугування для очищення і виділення продуктів.

6. Фільтрування та мікрофільтрація в біотехнології

- Ознайомлення з методами фільтрації для видалення частинок з рідин. Використання мікрофільтрації для стерилізації та очищення біологічних розчинів.

7. Перемішування та змішування: реологія та оптимізація процесів

- Аналіз процесів перемішування в реакторах. Вплив реологічних властивостей середовища на ефективність змішування та взаємодію компонентів.

8. Теплові процеси: нагрівання, охолодження та теплообмінні апарати

- Розгляд принципів теплопередачі в біопроекті. Проектування та експлуатація теплообмінників для підтримання оптимальних температур.

Модуль 2. Інтегровані методи біотехнологічних процесів та розробка курсової роботи.

Змістовний модуль 3. Методи концентрування, очищення та виділення біопродуктів.

9. Випарювання та концентрування біопродуктів

- Вивчення методів видалення розчинників з біологічних розчинів. Технології випарювання для отримання концентрованих форм продуктів.

10. Конденсація та ліофілізація біопрепаратів

- Дослідження процесів конденсації парів та сушіння заморожуванням. Ліофілізація як метод збереження активності біопрепаратів.

11. Масообмінні процеси: абсорбція, десорбція та сорбція

- Вивчення механізмів перенесення маси між фазами. Застосування цих процесів для очищення та концентрування речовин.

12. **Сучасні методи розділення: хроматографія та мембранні технології**

- Ознайомлення з передовими технологіями розділення сумішей. Використання хроматографії та мембран для високоточного очищення продуктів.

13. **Екстрагування біологічно активних речовин**

- Вивчення методів вилучення цінних компонентів з біологічних матеріалів. Аналіз факторів, що впливають на ефективність екстракції.

14. **Кристалізація та осадження цільових продуктів**

- Дослідження процесів утворення кристалічних структур. Використання кристалізації для очищення та формування кінцевих продуктів.

Змістовний модуль 4. Методи сушіння, культивування та автоматизація біопроцесів.

15. **Сушіння біопродуктів: методи та обладнання**

- Розгляд різних технологій сушіння для збереження якості біопродуктів. Вибір оптимального методу та обладнання для конкретних задач.

16. **Біореактори: класифікація, конструкція та принципи роботи**

- Вивчення типів біореакторів та їх конструктивних особливостей. Аналіз принципів роботи та критеріїв вибору біореакторів для певних процесів.

17. **Культивування мікроорганізмів: періодичні та безперервні процеси**

- Ознайомлення з методами вирощування мікроорганізмів. Порівняння періодичних та безперервних культур з точки зору продуктивності та контролю процесу.

18. **Масштабування та інтенсифікація біопроцесів**

- Розгляд підходів до переходу від лабораторних до промислових масштабів. Інтенсифікація процесів для підвищення ефективності та зменшення витрат.

19. **Асептичні умови в біотехнології: стерилізація та санітарний режим**

- Вивчення методів забезпечення стерильності у виробництві. Роль асептики в попередженні контамінації та збереженні якості продукції.

20. **Автоматизація та біосенсори в біотехнологічних виробництвах**

- Аналіз використання сучасних технологій автоматизації. Застосування біосенсорів для моніторингу та управління біопроцесами в реальному часі.

Змістовний модуль 5. Виконання індивідуального курсової роботи.

Мета курсової роботи полягає у поглибленні знань студентів з теоретичних основ процесів та апаратів біотехнологічних виробництв, розвиток умінь проводити інженерні розрахунки, аналізувати та проектувати технологічні процеси та обладнання.

Курсова робота повинна мати наступну структуру:

1. Титульна сторінка

2. Завдання на курсову роботу

3. Зміст

4. Вступ

5. Основна частина:

- 5.1. Огляд літератури та вибір напряму дослідження

- 5.2. Технологічний опис процесу та характеристика продукту

- 5.3. Технічна характеристика апарату

- 5.4. Розрахункова частина:

- Гідродинамічні розрахунки

- Масообмінні розрахунки

- Теплові розрахунки

- 5.5. Проектування апарату та обґрунтування вибору конструкції

6. Вибір загальнозаводського обладнання

7. Техніка безпеки та промислова санітарія

8. Висновки

9. Список використаних джерел

10. Додатки (якщо необхідно)

Вимоги до змісту:

- Вступ повинен містити обґрунтування актуальності теми, мету та завдання роботи.

- Огляд літератури має відображати сучасний стан досліджуваної проблеми, аналіз існуючих технологій та обладнання.
- Основна частина повинна містити детальний опис технологічного процесу, розрахунки та аналіз отриманих результатів.
- Висновки мають відображати основні досягнення роботи, практичну значущість та рекомендації щодо подальших досліджень.

Вимоги до оформлення:

- Обсяг роботи: 30–40 сторінок друкованого тексту без урахування додатків.
- Формат сторінки: A4, поля – ліве 30 мм, праве 15 мм, верхнє та нижнє по 20 мм.
- Шрифт: Times New Roman, кегль 14, інтервал 1.5.
- Нумерація сторінок: з другого аркуша, розташована у правому верхньому куті.
- Посилання на джерела: оформлені згідно з чинними стандартами.
- Оформлення формул, таблиць та рисунків: пронумеровані, з підписами та посиланнями в тексті.

Етапи виконання курсової роботи:

- 1. Вибір теми та затвердження завдання (1 тиждень)**
 - Ознайомлення зі списком тем.
 - Узгодження теми з керівником.
 - Отримання завдання на курсову роботу.
- 2. Складання плану роботи (2 тиждень)**
 - Визначення основних розділів.
 - Установлення термінів виконання окремих частин.
- 3. Збір та аналіз літературних джерел (3–4 тиждень)**
 - Пошук наукових статей, монографій, патентів.
 - Конспектування та аналіз інформації.
- 4. Написання теоретичної частини (5–6 тиждень)**
 - Огляд літератури.
 - Визначення методів та підходів до розв'язання поставлених завдань.
- 5. Виконання розрахунків та проєктування (7–9 тиждень)**
 - Проведення необхідних розрахунків.
 - Розробка конструкції апарату.
 - Побудова схем та креслень.
- 6. Оформлення роботи (10 тиждень)**
 - Підготовка текстової частини згідно з вимогами.
 - Оформлення графічних матеріалів.
- 7. Попередня перевірка та коригування (11 тиждень)**
 - Передача роботи науковому керівнику.
 - Внесення правок та доопрацювання.
- 8. Підготовка до захисту (12 тиждень)**
 - Підготовка доповіді та презентації.
 - Репетиція виступу.
- 9. Захист курсової роботи (13 тиждень)**
 - Представлення роботи комісії.
 - Відповіді на запитання.

Розподіл змістовних модулів і тем за годинами.

Тема	лекція	практичне заняття	лабораторна робота	самостійна робота
Модуль 1. Процеси та апарати біотехнологічних виробництв.				
Змістовний модуль 1. Основи біотехнологічних процесів та гідравлічні системи.				
Вступ до біотехнологічних виробництв: сучасний стан та перспективи розвитку.	2	2	-	8
Моделювання та оптимізація біотехнологічних процесів і апаратів.	2	2	2	8

Основи гідравліки в біопроцесах: гідростатика та гідродинаміка.	2	2	2	8
Переміщення рідин і газів: насоси, компресори та витратоміри.	2	-	4	8
Разом змістовний модуль	8	6	8	32
Змістовний модуль 2. Механічні та теплові процеси в біотехнологічних виробництвах.				
Механічні методи розділення неоднорідних систем: осадження та центрифугування.	2	-	4	7
Фільтрування та мікрофільтрація в біотехнології.	2	2	2	7
Перемішування та змішування: реологія та оптимізація процесів.	2	4	-	7
Теплові процеси: нагрівання, охолодження та теплообмінні апарати.	2	2	2	6
Разом змістовний модуль	8	8	8	27
Разом модуль 1	16	14	16	59
Модуль 2. Інтегровані методи біотехнологічних процесів та розробка курсової роботи.				
Змістовний модуль 3. Методи концентрування, очищення та виділення біопродуктів.				
Випарювання та концентрування біопродуктів.	2	2	2	2
Конденсація та ліофілізація біопрепаратів.	2	2	-	2
Масообмінні процеси: абсорбція, десорбція та сорбція.	2	2	-	2
Сучасні методи розділення: хроматографія та мембранні технології.	2	-	6	2
Екстрагування біологічно активних речовин.	2	2	2	2
Кристалізація та осадження цільових продуктів.	2	2	2	2
Разом змістовний модуль	12	10	12	12
Змістовний модуль 4. Методи сушіння, культивування та автоматизація біопроектів.				
Сушіння біопродуктів: методи та обладнання.	2	2	-	2
Біореактори: класифікація, конструкція та принципи роботи.	2	2	2	2
Культивування мікроорганізмів: періодичні та безперервні процеси.	2	2	2	2
Масштабування та інтенсифікація біопроектів.	2	4	-	2
Асептичні умови в біотехнології: стерилізація та санітарний режим.	2	-	4	2

Автоматизація біосенсорів біотехнологічних виробництва.	2	-	4	2
Разом змістовний модуль	12	10	12	12
<i>Змістовний модуль 3. Виконання індивідуального курсового проєкту.</i>				
Курсовий проєкт	-	-	-	58
Разом модуль 2	24	20	24	82
Разом освітня компонента	40	34	40	141

Теми практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Вступ до біотехнології: Ознайомлення з основними поняттями та напрямками біотехнології.	2
2.	Моделювання клітинних процесів: Використання програмного забезпечення для моделювання біопроектів.	2
3.	Вимірювання потоку рідин: Дослідження гідравлічних параметрів у трубопроводах.	2
4.	Мікрофільтрація та ультрафільтрація: Вивчення мембранних методів фільтрування.	2
5.	Дослідження процесів перемішування: Вплив реологічних властивостей на ефективність змішування.	2
6.	Реологія рідин: Визначення в'язкості та інших властивостей рідких середовищ.	2
7.	Центрифугування: дослідження методів осадження	2
8.	Випарювання та концентрування розчинів: Дослідження ефективності випарювальних апаратів.	2
9.	Ліофілізація біологічних матеріалів: Технологія сушіння заморожуванням.	2
10.	Адсорбційні процеси: Дослідження адсорбції на активованому вугіллі.	2
11.	Рідинно-рідинна екстракція: Вилучення біологічно активних речовин з рослинної сировини.	2
12.	Осадження білків: Методика осадження цільових білкових продуктів.	2
13.	Методи сушіння: порівняння ефективності.	2
14.	Проектування біореакторів.	2
15.	Культивування дріжджів для біотехнологічних процесів.	2
16.	Масштабування біореакторів: Вивчення факторів при переході від лабораторних до промислових масштабів.	2
17.	Інтенсифікація процесів ферментації: Оптимізація умов для підвищення виходу продукту.	2
Разом освітня компонента		34

Теми лабораторних робіт.

№ з/п	Тема роботи	Кількість годин
1.	Планування експериментів у біотехнологічних процесах	2
2.	Дослідження флотаційних процесів у біотехнології	2
3.	Вимірювання та аналіз похибок у біотехнологічних дослідженнях	2
4.	Основи електротехніки в біотехнологічному обладнанні	2
5.	Криві нагрівання та фазові переходи в процесах дистиляції біопродуктів	2
6.	Ізоляція мікроорганізмів: асептичні методи та селективне культивування	2
7.	Гомогенізація: принципи та застосування в біотехнології	2

8.	Визначення теплотворної здатності біопалива методом калориметрії	2
9.	Проста дистиляція в переробці біотехнологічних відходів	2
10.	Тонкошарова хроматографія: розділення та аналіз сумішей	2
11.	Іонообмінна хроматографія в очищенні біомолекул	2
12.	Електрофорез нуклеїнових кислот у біотехнологічних дослідженнях	2
13.	Екстракція біологічно активних речовин з рослинної сировини	2
14.	Рекристалізація як метод очищення біотехнологічних продуктів	2
15.	Ферментаційні процеси у виробництві біоетанолу	2
16.	Серійні розведення та підрахунок колоній: оцінка бактеріального росту	2
17.	Асептичні методи в культивуванні мікроорганізмів	2
18.	Пастеризація та стерилізація (Pasteurization and Sterilization)	2
19.	Автоматизація біотехнологічних процесів з використанням програмованих контролерів	2
20.	Застосування біосенсорів для моніторингу біотехнологічних виробництв.	2
Разом освітня компонента		40

Форми та методи навчання

Для досягнення заявлених програмних результатів навчання (ПР01, ПР15, ПР16) та відповідно до вимог студентоцентрованого підходу і принципів академічної свободи, у викладанні дисципліни «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв» доцільно використовувати наступні форми і методи навчання та викладання:

1. Інтерактивні лекції з елементами активного навчання:

- **Опис:** Використання проблемних питань, дискусій, мозкового штурму під час лекцій для активізації мислення студентів.
- **Відповідність ПР:**
 - ПР01: Обговорення реальних задач, що вимагають застосування математичних методів і фізичних законів.
 - Студентоцентрованість: Студенти активно залучені в процес пізнання, мають можливість висловити власну думку.

2. Лабораторні роботи та практичні заняття:

- **Опис:** Проведення експериментів, пов'язаних з механічними, гідромеханічними, тепло- та масообмінними процесами в біотехнології.
- **Відповідність ПР:**
 - ПР15: Вибір та використання обладнання під час виконання лабораторних робіт.
 - ПР16: Розрахунок технологічного обладнання на основі експериментальних даних.
 - Студентоцентрованість: Практичний досвід сприяє глибшому розумінню теорії.

3. Проектне навчання (Project-Based Learning):

- **Опис:** Розробка студентами індивідуальних або групових проектів з моделювання та оптимізації біотехнологічних процесів.
- **Відповідність ПР:**
 - ПР01: Застосування математичних моделей у проектуванні.
 - ПР15: Обґрунтований вибір обладнання для проектів.
 - ПР16: Проведення розрахунків для проектних рішень.
 - Академічна свобода: Студенти обирають теми проектів за власними інтересами.

4. Case-study (Метод конкретних ситуацій):

- **Опис:** Аналіз реальних виробничих ситуацій та проблем, пошук і обґрунтування рішень.
- **Відповідність ПР:**

- ПР01, ПР15: Застосування теоретичних знань для вирішення практичних задач.
 - Студентоцентрованість: Розвиток критичного мислення та навичок прийняття рішень.
5. **Використання симуляцій та комп'ютерного моделювання:**
- **Опис:** Застосування спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання біопроектів та обладнання.
 - **Відповідність ПР:**
 - ПР01: Моделювання процесів з використанням математичних методів.
 - ПР16: Розрахунок параметрів обладнання віртуально.
 - Студентоцентрованість: Індивідуальний темп навчання під час роботи з програмами.
6. **Фліп-клас (перевернутий клас):**
- **Опис:** Студенти самостійно вивчають теоретичний матеріал вдома, а на заняттях виконують практичні задачі під керівництвом викладача.
 - **Відповідність ПР:**
 - ПР01, ПР15: Глибше розуміння теорії через практику.
 - Студентоцентрованість: Акцент на самостійному навчанні і застосуванні знань.
7. **Інтерактивні онлайн-платформи та електронні ресурси:**
- **Опис:** Використання навчальних відеороликів, онлайн-тестів, віртуальних лабораторій.
 - **Відповідність ПР:**
 - ПР01: Доступ до додаткових матеріалів з математики та фізики.
 - Студентоцентрованість: Можливість адаптувати навчання під індивідуальні потреби.
8. **Індустріальні екскурсії та практики:**
- **Опис:** Відвідування біотехнологічних підприємств, ознайомлення з реальним виробництвом.
 - **Відповідність ПР:**
 - ПР16: Застосування теоретичних знань на практиці.
 - Студентоцентрованість: Безпосередній досвід сприяє мотивації та інтересу.
9. **Індивідуальні консультації та менторство:**
- **Опис:** Персональна підтримка студентів у навчанні та вирішенні складних задач.
 - **Відповідність ПР:**
 - ПР01, ПР15: Поглиблення знань і вирішення індивідуальних проблем.
 - Студентоцентрованість: Орієнтація на потреби кожного студента.
10. **Проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning):**
- **Опис:** Студенти отримують комплексні проблеми для самостійного вирішення з подальшим обговоренням результатів.
 - **Відповідність ПР:**
 - ПР01, ПР15: Застосування знань для вирішення реальних проблем.
 - Студентоцентрованість: Розвиток навичок критичного мислення.
11. **Рольові ігри та симуляції виробничих процесів:**
- **Опис:** Моделювання виробничих ситуацій, де студенти виконують різні ролі.
 - **Відповідність ПР:**
 - ПР15, ПР16: Практичне застосування знань про обладнання та процеси.
 - Студентоцентрованість: Залучення через ігрову форму навчання.
12. **Критичний аналіз наукових статей:**

- **Опис:** Обговорення та аналіз сучасних наукових публікацій у сфері біотехнології.
- **Відповідність ПР:**
 - ПР01: Ознайомлення з сучасними математичними та фізичними методами.
 - Академічна свобода: Вибір статей за інтересами студентів.

13. Залучення студентів до науково-дослідницької роботи кафедри:

- **Опис:** Участь у реальних дослідницьких проектах під керівництвом викладачів.
- **Відповідність ПР:**
 - ПР01, ПР16: Застосування знань у наукових дослідженнях.
 - Академічна свобода: Вибір напрямку досліджень за власними інтересами.

14. Підготовка та захист курсових робіт:

- **Опис:** Самостійне виконання курсових проектів з подальшим публічним захистом.
- **Відповідність ПР:**
 - ПР16: Виконання продуктивних розрахунків і розрахунків обладнання.
 - Студентоцентрованість: Самостійне планування та виконання роботи.

Впровадження цих форм і методів навчання сприятиме:

- **Активізації навчального процесу:** Студенти стають активними учасниками, а не пасивними слухачами.
- **Розвитку критичного мислення та творчості:** Студенти вчаться аналізувати, синтезувати інформацію та генерувати нові ідеї.
- **Індивідуалізації навчання:** Врахування індивідуальних потреб, інтересів та темпів навчання кожного студента.
- **Формуванню практичних навичок:** Набуття досвіду, необхідного для майбутньої професійної діяльності.
- **Забезпеченню академічної свободи:** Студенти мають можливість обирати напрями досліджень та способи навчання.

Студентоцентрований підхід у поєднанні з активними методами навчання дозволяє підвищити мотивацію студентів, сприяє глибокому засвоєнню матеріалу та розвитку професійних компетентностей, необхідних для успішної кар'єри в галузі біотехнології та біоінженерії.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Лабораторія біотехнології, біоробототехніки та біоенергетики, площа - 64,0 кв.м. та Лабораторія біології, гідробіології, мікробіології, площа - 64 кв.м.
Комп'ютерний клас (667 ауд.), 2022 р., площа - 47,6 кв.м ПК: ASUS U500MA AMD Ryzen 3- 5300G в кількості 15 шт., Проектор: EPSON H390B - 1 шт. (2011 р.) ПЗ: MS Office або LibreOffice, Google Docs, Google Tables, Google Slides, AutoCAD, Labster.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форма підсумкового контролю – екзамен. Освітня компонента оцінюється за національною та 100 бальною шкалою. Здобувачі вищої освіти: отримують від викладача та/або силабус інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролів на початку вивчення освітньої компоненти; семестровий поточний контроль передбачає перевірку практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування модульних контролів на університетській платформі MOODLE.

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/> .

Контрольні завдання для семестрового підсумкового контролю складаються у кількості, достатній для досягнення максимальної об'єктивності оцінки рівня підготовленості здобувача вищої освіти, що проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Розподіл балів:

Тема	лекція	практичне заняття	лабораторна робота	самостійна робота
------	--------	-------------------	--------------------	-------------------

Модуль 1. Процеси та апарати біотехнологічних виробництв.

Змістовний модуль 1. Основи біотехнологічних процесів та гідравлічні системи.

Вступ до біотехнологічних виробництв: сучасний стан та перспективи розвитку.		0-4	-	-
Моделювання та оптимізація біотехнологічних процесів і апаратів.		0-4	0-4	-
Основи гідравліки в біопроесах: гідростатика та гідродинаміка.		0-4	0-4	-
Переміщення рідин і газів: насоси, компресори та витратоміри.		-	0-8	-
Модульний контроль 1	0-20			

Змістовний модуль 2. Механічні та теплові процеси в біотехнологічних виробництвах.

Механічні методи розділення неоднорідних систем: осадження та центрифугування.		-	0-8	-
Фільтрування та мікрофільтрація в біотехнології.		0-4	0-4	-
Перемішування та змішування: реологія та оптимізація процесів.		0-8	-	-
Теплові процеси: нагрівання, охолодження та теплообмінні апарати.		0-4	0-4	-
Модульний контроль 2	0-20			
Разом модуль 1	0-100			

Модуль 2. Інтегровані методи біотехнологічних процесів та розробка курсової роботи.

Змістовний модуль 3. Методи концентрування, очищення та виділення біопродуктів.

Випарювання та концентрування біопродуктів.	-	0-1	0-1	
Конденсація та ліофілізація біопрепаратів.	-	0-1	-	
Масообмінні процеси: абсорбція, десорбція та сорбція.	-	0-1	-	
Сучасні методи розділення: хроматографія та мембранні технології.	-	-	0-8	
Екстрагування біологічно активних речовин.	-	0-1	0-1	
Кристалізація та осадження цільових продуктів.	-	0-1	0-1	
Модульний контроль 3	0-20			

Змістовний модуль 4. Методи сушіння, культивування та автоматизація біопроесів.

Сушіння біопродуктів: методи та обладнання.	-	0-1	-	
---	---	-----	---	--

Біореактори: класифікація, конструкція та принципи роботи.	-	0-1	0-1	
Культивування мікроорганізмів: періодичні та безперервні процеси.	-	0-1	0-1	
Масштабування та інтенсифікація біопроектів.	-	0-3	-	
Асептичні умови в біотехнології: стерилізація та санітарний режим.	-	-	0-3	
Автоматизація та біосенсори в біотехнологічних виробництвах.	-	-	0-3	
Модульний контроль 4	0-20			
Змістовний модуль 3. Виконання індивідуального курсового проєкту.				
Курсовий проєкт	0-30			
Разом модуль 2	0-20			

Оцінювання лабораторних робіт здійснюється за наступними критеріями:
100% балів – вільне володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, правильне та своєчасне виконання лабораторної роботи, правильне та зразкове оформлення звіту, своєчасний захист роботи на рівні 95-100 %.

60-99% бали – володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, правильне та своєчасне виконання лабораторної роботи, акуратне оформлення звіту; своєчасний захист лабораторної роботи на рівні 85-94 %.

30-59% бали - задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, своєчасне виконання лабораторної роботи, оформлення звіту; своєчасний захист лабораторної роботи на рівні 65-84 %.

0-29% бали – достатній рівень володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, своєчасне виконання лабораторної роботи, акуратне оформлення звіту, захист лабораторної роботи на рівні 60-64 % або несвоєчасний захист робіт.

Оцінювання практичного заняття здійснюється за наступними критеріями::

100% балів – вільне володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, правильне та своєчасне виконання практичної роботи, правильне та зразкове оформлення звіту, своєчасний захист роботи на рівні 95-100 %.

60-99% бали – володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, правильне та своєчасне виконання практичної роботи, акуратне оформлення звіту; своєчасний захист практичної роботи на рівні 85-94 %.

30-59% бали - задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, своєчасне виконання практичної роботи, оформлення звіту; своєчасний захист практичної роботи на рівні 65-84 %.

0-29% бали – достатній рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, своєчасне виконання практичної роботи, акуратне оформлення звіту, захист практичної роботи на рівні 60-64 % або несвоєчасний захист робіт.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Оцінювання курсового проєкту:

1. Оцінювання пояснювальної записки та графічного матеріалу відповідно до індивідуального завдання на проєктування. Максимум 30 балів:

0 балів - завдання не виконано;

0-7 балів - завдання виконано частково, прийняті інженерні рішення не аргументовані і не конкретні, записка і графічний матеріал підготовлено недбало;

8-14 балів - завдання виконано повністю, прийняті інженерні рішення містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, записка і графічний матеріал підготовлено з незначним відхиленням від вимог;

15-19 балів - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки не системного характеру;

20 балів - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Захист курсового проекту. Здобувач вищої освіти презентує комісії в складі 2-х осіб результати курсового проектування в формі пояснювальної записки та інженерних креслень. Комісія задавати питання щодо уточнення прийнятих здобувачем вищої освіти інженерних рішень та їх обґрунтованості.

Максимальна кількість балів за захист курсового проекту – 10 балів. Оцінювання відповідей на питання проводиться за такими критеріями (у % від кількості балів, виділених на питання із заокругленням до цілого числа):

0% - відповідь на питання відсутня;

40% - відповідь на питання дано частково, відповіді не аргументовані і не конкретні;

60% - відповідь на запитання містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані;

80% - відповідь дана повністю, проте містить окремі несуттєві недоліки не системного характеру;

100% - відповідь дана повністю і без зауважень.

Шкала оцінювання змістовних модульних контролів: змістовний модуль №1 – 20 балів; змістовний модуль №2 – 20 балів. Всього за змістовні модулі 1,2 – 40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (залік) здійснюється за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (змістовні модулі 1 і 2).

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	12	1	0-12	1,5	18
Вище достатнього рівня складності	5	1	0-5	2,5	12
Високого рівня складності	3	1	0-3	3,5	10
	20	X	0-20	X	до 40

Загальні вимоги до контрольних завдань семестрового підсумкового контролю у формі екзамену/заліку.

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	30	0,9	0-27	1,5	45
Вище достатнього рівня складності	9	1	0-9	3	27
Високого рівня складності	1	4	0-4	8	8
	40	X	0-40	X	до 80 хвилин

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання у 4 семестрі

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
60-100	зараховано
0-59	не зараховано

Шкала оцінювання у 5 семестрі

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90-100	відмінно

74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітньої компоненти – до 15 балів.
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна:

1. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. / Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новіков – Львів: Інтеллект-Захід, 2008. – 736 с.
2. Сидоров Ю. І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування вироб-ництв: Навч. посібник у 3-х част. / Ю. І. Сидоров, Р. Й. Влязло, В. П. Новіков – Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2004. – 240 с.
3. Основи тепломасообміну: Підруч. / С. М. Василенко, А. І. Українець, В. В. Олішевський ; За ред. І.С. Гулого; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2014. — 250 с.
4. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник [для вищ. навч. закл.] / М. В. Стасевич, А. О. Милянч, Л. С. Стрельников та ін. – Львів: «Новий Світ-2000», 2016. – 410 с.
5. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості. // Сидоров Ю. І., Чуєшов В. І. та ін. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2009. – 816 с.
6. Новіков В.П. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв. Вінниця: Нова книга. 2012
7. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості. // Сидоров Ю. І., Чуєшов В. І. та ін. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2009.
8. Луценко В.В. Технічна механіка рідини і газу. Навч. посіб. НУВГП, Рівне. – 2008, 128с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5602/>
9. Луценко, В. В. (2015) Технічна механіка рідини і газу в тестах і задачах. НУВГП, Рівне. – 2015. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4033/>

Допоміжна:

10. Doran P. M. Bioprocess Engineering Principles. 2nd Edition. – Academic Press, 2013. – 929 p.
11. Shuler M. L., Kargi F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 3rd Edition. – Prentice Hall, 2017. – 656 p.
12. Nielsen J., Villadsen J., Lidén G. Bioreaction Engineering Principles. 3rd Edition. – Springer, 2017. – 600 p.
13. Stanbury P. F., Whitaker A., Hall S. J. Principles of Fermentation Technology. 3rd Edition. – Butterworth-Heinemann, 2016. – 824 p.
14. Harrison R. G., Todd P., Rudge S. R., Petrides D. P. Bioseparations Science and Engineering. 2nd Edition. – Oxford University Press, 2015. – 624 p.
15. Vogel H. C., Todaro C. L. Fermentation and Biochemical Engineering Handbook. 3rd Edition. – William Andrew Publishing, 2014. – 712 p.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://www.nuwm.edu.ua/MySql/>).
2. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua>.
3. YouTube Канал освітньої програми «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» [YouTube Channel Biotech NUWEE](#).
4. PubMed: [PubMed](#) - Безкоштовна пошукова система доступу до літератури з біомедицини та біотехнології.
5. ResearchGate: [ResearchGate](#) - Соціальна мережа для вчених і дослідників, де можна знайти наукові статті.
6. Google Scholar: [Google Scholar](#) - Пошукова система для наукової літератури.
7. Labster Guides - <https://www.labster.com/guides> - посібники, які допомагають студентам зрозуміти, як користуватися віртуальними лабораторіями Labster. Вони охоплюють основи використання платформи, поради для найкращого досвіду та підтримку при виникненні проблем.
8. Bioenergy International. Посилання: [Bioenergy International](#).
9. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Посилання: [NCBI - National Center for Biotechnology Information](#).
10. European Federation of Biotechnology (EFB). Посилання: [EFB - European Federation of Biotechnology](#).

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

1. Командна робота

- **Опис:** Виконання групових проектів та лабораторних робіт сприяє розвитку навичок ефективної взаємодії, співпраці та розподілу обов'язків у команді.
- **Значення:** Здатність працювати в команді є критично важливою у будь-якій професійній діяльності, особливо в біотехнологічних виробництвах, де успіх часто залежить від злагоджених дій групи фахівців.

2. Комунікативні навички

- **Опис:** Презентації, обговорення та захист курсових робіт сприяють розвитку здатності ясно і переконливо висловлювати свої думки, аргументувати позицію та доносити інформацію до різних аудиторій.
- **Значення:** Вміння ефективно комунікувати є ключовим для успішної кар'єри, включаючи співпрацю з колегами, керівництвом та партнерами.

3. Критичне мислення

- **Опис:** Аналіз наукової літератури, вирішення проблемних завдань та участь у дискусіях розвивають здатність критично оцінювати інформацію, формувати обґрунтовані висновки та пропонувати інноваційні рішення.
- **Значення:** Критичне мислення дозволяє ефективно вирішувати складні задачі, приймати обґрунтовані рішення та уникати типових помилок.

4. Управління часом

- **Опис:** Робота над проектами та курсовими роботами вимагає планування, розподілу часу та пріоритизації завдань для досягнення поставлених цілей у встановлені терміни.
- **Значення:** Навички управління часом допомагають ефективно організувати роботу, знизити стрес та підвищити продуктивність.

5. Адаптивність

- **Опис:** Вивчення нових технологій, методів та підходів у біотехнології стимулює здатність швидко адаптуватися до змін та освоювати нові знання.
- **Значення:** Гнучкість та адаптивність є важливими для успішної кар'єри в швидкозмінюваному науково-технічному середовищі.

6. Аналітичні навички

- **Опис:** Виконання розрахунків, аналіз експериментальних даних та моделювання біопроектів сприяють розвитку здатності обробляти велику кількість інформації та знаходити закономірності.
- **Значення:** Аналітичні навички дозволяють приймати обґрунтовані рішення, планувати експерименти та оптимізувати виробничі процеси.

7. Самостійність та ініціативність

- **Опис:** Виконання індивідуальних завдань, пошук і аналіз літератури, а також розробка власних проектів стимулюють розвиток самостійності та ініціативності у навчанні та роботі.
- **Значення:** Вміння самостійно працювати та проявляти ініціативу є важливими для професійного розвитку та досягнення високих результатів.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітньої компоненти публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

1. Coursera

"Industrial Biotechnology" від Університету Манчестера

- **Опис:** Курс розглядає використання біотехнологічних процесів у промисловості, включаючи біореактори, культивування мікроорганізмів та масштабування процесів.
- **Відповідність ПРН:**
 - **ПР15:** Вибір і використання відповідного устаткування у процесі проектування.
 - **ПР16:** Здійснення продуктових розрахунків і розрахунків технологічного обладнання.
- **Форма оцінювання:** Проекти, тести, підсумкова оцінка.

2. MIT OpenCourseWare

"Biological Engineering Design"

- **Опис:** Курс фокусується на дизайні та аналізі біологічних систем і процесів з використанням інженерних принципів.
- **Відповідність ПРН:**
 - **ПР01, ПР15:** Застосування математичних та фізичних методів для проектування.
- **Форма оцінювання:** Проекти, домашні завдання (самотійне оцінювання).

Рекомендації щодо вибору курсів

- **Аналізуйте зміст курсу:** Перед реєстрацією ознайомтеся з програмою курсу, перегляньте доступні відео-прев'ю та опис модулів.
- **Перевіряйте форми оцінювання:** Важливо, щоб курс містив підсумкове оцінювання знань через тести, проекти чи іспити.
- **Оцініть відгуки та рейтинги:** Відгуки інших студентів допоможуть зрозуміти якість курсу та його відповідність вашим очікуванням.
- **Розгляньте можливість отримання сертифікату:** Деякі курси пропонують офіційні сертифікати після успішного завершення, що може бути корисним для вашого портфоліо.

Правила академічної доброчесності

Академічна доброчесність є фундаментальною складовою освітнього процесу та професійної діяльності в галузі біотехнологій та біоінженерії. Дотримання етичних норм та принципів академічної доброчесності забезпечує якісну освіту, формує високі моральні стандарти та сприяє розвитку компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності.

1. Перевірка навчальних завдань на плагіат.

Звіти робіт:

- **Унікальність роботи:** Усі письмові роботи повинні бути оригінальними та виконаними особисто здобувачем освіти.

- **Правильне цитування:** При використанні чужих ідей, даних або цитат необхідно обов'язково робити відповідні бібліографічні посилання згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015.

- **Самоплагіат:** Повторне використання власних робіт без належного посилання також вважається порушенням академічної доброчесності.

2. Поведінка в аудиторії та недопущення списування та обману.

Поведінка під час лекцій та практичних занять:

- **Активна участь:** Студенти заохочуються до активної участі в обговореннях, задавання питань та внесення власних ідей.

- **Поважне ставлення:** Необхідно дотримуватися етичних норм спілкування, поважати думки викладача та колег.

- **Заборона використання заборонених засобів:** Під час занять забороняється використання мобільних телефонів, планшетів та інших пристроїв без дозволу викладача.

Недопущення списування та обману:

- **Індивідуальне виконання завдань:** Усі контрольні роботи, тести та екзамени повинні виконуватися самотійно.

- **Заборона використання допоміжних матеріалів:** Під час контрольних заходів забороняється використання шпаргалок, підручників, електронних пристроїв (якщо це не передбачено викладачем).

- **Недопущення передачі інформації:** Забороняється спілкування з іншими здобувачами освіти під час контрольних заходів з метою отримання або передачі інформації.

3. Санкції за порушення норм академічної доброчесності.

Порушеннями академічної доброчесності вважаються:

- **Плагіат:** Використання чужих ідей, текстів або результатів досліджень без належного посилання.
- **Списування:** Виконання завдань шляхом копіювання відповідей від інших осіб або джерел.
- **Фабрикація та фальсифікація даних:** Вигадування або змінення даних в роботах.
- **Обман:** Надання неправдивої інформації щодо обставин виконання завдань.
- **Корупційні дії:** Пропозиція, надання або отримання неправомірної вигоди з метою впливу на результати оцінювання.

Можливі санкції:

- **За плагіат або списування:**
- **Перше порушення:** Анулювання результату роботи (оцінка "0" балів) з можливістю повторного виконання завдання за рішенням викладача.
- **Повторне порушення:** Анулювання результату роботи без права повторного виконання; попередження або догана; зниження підсумкової оцінки.
- **За серйозні порушення (фабрикація, фальсифікація даних, корупція):**
- Анулювання результатів навчання за освітньою компонентою.
- Порушення питання про відрахування з університету згідно з внутрішніми нормативними документами.
- Повідомлення адміністрації закладу освіти та відповідних комісій з академічної етики.
- За недобросовісну поведінку під час контрольних заходів:
- Видалення з аудиторії з анулюванням результату роботи.
- Попередження з внесенням запису до особистої справи.

Здобувачі освіти зобов'язані:

- **Дотримуватися принципів академічної доброчесності в усіх видах навчальної діяльності.**
- Ознайомитися з нормативними документами, що регламентують академічну доброчесність у закладі освіти.
- Повідомляти викладача або адміністрацію про відомі випадки порушень академічної доброчесності.

4. Рекомендації для здобувачів освіти:

- **Плануйте свій час:** Розподіляйте навантаження, щоб встигнути виконати завдання самостійно та якісно.
- **Звертайтеся за допомогою:** У разі труднощів з розумінням матеріалу звертайтеся до викладача або колег.
- **Використовуйте надійні джерела:** При підготовці робіт опирайтеся на наукові джерела та коректно їх цитуйте.
- **Уникайте недобросовісної поведінки:** Пам'ятайте про наслідки порушення правил академічної доброчесності.

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись академічної доброчесності, основи якої викладено в наступних документах: 1. Стаття 42. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> . 2. Стаття 1. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> . 3. Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/> .

Вимоги до відвідування

1. Вимоги до відвідування занять:

Обов'язковість відвідування:

- Відвідування лекцій, лабораторних робіт та практичних занять є важливим для якісного засвоєння матеріалу та досягнення заявлених компетентностей.
- Студентам рекомендується брати активну участь у всіх формах аудиторних занять.

Пунктуальність:

- Студенти повинні приходити на заняття завчасно, щоб розпочати їх вчасно.
- Запізнення можуть завадити нормальному проведенню заняття та негативно вплинути на оцінювання активності.

2. Порядок відпрацювання пропущених занять:

Об'єктивні причини пропуску:

- Лікарняний лист: У випадку хвороби студент повинен надати офіційну медичну довідку.
- Академічна мобільність: Якщо студент бере участь у програмі академічної мобільності, необхідно заздалегідь узгодити графік та порядок відпрацювання з викладачем.

Інші поважні причини: Сімейні обставини, офіційні заходи тощо повинні підтверджуватися відповідними документами.

Відпрацювання пропущених занять:

Лекції:

- Студент повинен ознайомитися з пропущеним матеріалом самостійно, використовуючи надані навчальні матеріали.
- Можлива консультація з викладачем за домовленістю.

Практичні заняття та лабораторні роботи:

- Відпрацювання пропущених практичних занять здійснюється за індивідуальним графіком, узгодженим з викладачем.
- Студент отримує індивідуальне завдання, яке відповідає тематиці пропущеного заняття.

3. Порядок отримання індивідуальних завдань:

Звернення до викладача:

- Студент повинен особисто звернутися до викладача для отримання індивідуального завдання.
- Це можна зробити під час занять, на консультації або через електронну пошту.

Терміни виконання:

- Терміни виконання індивідуальних завдань встановлюються викладачем і повинні бути дотримані студентом.
- Несвоєчасне виконання може вплинути на підсумкову оцінку.

Форма звітування:

- Виконані завдання здаються у встановленому викладачем форматі (письмово, електронною поштою тощо).
- Можливе проведення додаткової співбесіди або презентації результатів.

4. Додаткові положення:

Консультації з викладачем:

- Студенти можуть звертатися до викладача за консультаціями щодо навчального матеріалу, виконання завдань, відпрацювання пропущених занять.
- Графік консультацій та контактна інформація надаються на першому занятті або розміщуються на навчальній платформі.

Самостійна робота:

- Студенти повинні відповідально ставитися до самостійної роботи, що складає значну частину освітньої компоненти (99 годин).

Автор
Доцент

Олександр ГРИЦИНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №569
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100