

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-96S

СИЛАБУС	Автоматизоване проектування біотехнологічних виробництв	
SYLLABUS	Computer-aided design of biotechnology production facilities	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK05	
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		Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and Bioengineering
Освітня програма Degree Programme	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy	

Силабус навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування 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. 17 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.

© Грицина О.О., 2025
© НУВГП, 2025

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування біотехнологічних виробництв»	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	3 рік, 6 семестр
Кількість кредитів	3,0 кредитів ЄКТС
Лекції:	16 години
Лабораторні роботи:	-
Практичні заняття:	14 годин
Самостійна робота:	60 годин
Курсовий проєкт	-
Форма навчання	денна

Форма підсумкового контролю	залік
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 «Автоматизоване проектування біотехнологічних виробництв»: Надати студентам теоретичні знання та практичні навички в галузі автоматизованого проектування біотехнологічних виробництв, формуючи компетентності з використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій для розробки технологічних та апаратурних схем, а також здійснення обґрунтування та вибору відповідного технологічного обладнання відповідно до вимог нормативних документів.</p> <p>Завдання дисципліни:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ознайомлення з системами автоматизованого проектування (CAD) у біотехнології: <ul style="list-style-type: none"> Вивчення принципів роботи та можливостей сучасних CAD-систем. Засвоєння навичок моделювання технологічних процесів та обладнання. Розвиток навичок вибору та обґрунтування технологічного обладнання: <ul style="list-style-type: none"> Аналіз критеріїв вибору обладнання для різних біотехнологічних процесів. Формування вмінь обґрунтовувати вибір на основі технічних характеристик та нормативних вимог. Графічне зображення технологічних процесів: <ul style="list-style-type: none"> Вивчення стандартів та нормативів щодо оформлення технологічних схем. Практичне створення технологічних та апаратурних схем з використанням CAD-систем. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у проектуванні: <ul style="list-style-type: none"> Використання спеціалізованого програмного забезпечення для симуляції та оптимізації процесів. Розвиток навичок роботи з базами даних та інформаційними ресурсами в біотехнології. Інтеграція теоретичних знань з практичною підготовкою: <ul style="list-style-type: none"> Виконання комплексних практичних завдань, що відображають реальні виробничі ситуації. Розвиток вмінь працювати в команді, планувати проекти та презентувати результати роботи. <p>Ця дисципліна спрямована на підготовку фахівців, здатних ефективно використовувати сучасні технології автоматизованого проектування в біотехнологічній галузі, сприяючи розвитку інноваційних виробництв та підвищенню конкурентоспроможності на ринку праці.</p>	

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4064>

**Передумови вивчення
(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)**

За своїм змістом дисципліна «Автоматизоване проектування біотехнологічних виробництв» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін ОК3 «Інженерна та комп'ютерна графіка», ОК5 «Інформатика та комп'ютерна техніка», ОК23 «Біотехнології», ОК20 «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв», ОК13 «Загальна біотехнологія» тощо.

Компетентності

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
K21. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.

ПР19. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми біотехнологічних виробництв.

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з одного модуля, поділеного на два змістовних модулі.

Модуль 1. Автоматизоване проектування біотехнологічних виробництв.

Змістовний модуль 1.

Тема № 1. Вступ до автоматизованого проектування біотехнологічних виробництв.

- Основні поняття та значення автоматизованого проектування в біотехнології.
- Роль інформаційних технологій у сучасних біотехнологічних процесах.
- Огляд програмних засобів для автоматизованого проектування.

Практичне заняття: **Ознайомлення з CAD-системами для біотехнологічного проектування.**

Тема № 2. Нормативно-правова база та стандартизація у проектуванні біотехнологічних виробництв.

- Міжнародні та національні стандарти в біотехнології.
- Вимоги до документації та сертифікації обладнання.
- Етичні та екологічні аспекти проектування.

Практичне заняття: **Розробка технічного завдання згідно з нормативними вимогами.**

Тема №3. Технологічне обладнання біотехнологічних виробництв.

- Класифікація та характеристики основного технологічного обладнання.
- Критерії вибору обладнання для різних біотехнологічних процесів.
- Інноваційні рішення в дизайні біотехнологічного обладнання.

Практичне заняття: **Аналіз та підбір обладнання для конкретного біотехнологічного процесу.**

Тема № 4. Системи автоматизованого проектування (CAD) та їх застосування.

- Огляд сучасних CAD-систем у біотехнології.
- Функціональні можливості та переваги використання CAD.
- Інтеграція CAD з іншими інформаційними системами.

Практичне заняття: **Моделювання технологічної схеми в обраній CAD-системі.**

Змістовний модуль 2.

Тема № 5. Проектування технологічних процесів з використанням автоматизованих систем.

- Методи проектування технологічних процесів.
- Створення та оптимізація технологічних схем.
- Використання симуляцій для покращення процесів.

Практичне заняття: Розробка та оптимізація технологічного процесу за допомогою симуляційного ПЗ.

Тема №6. Автоматизація та контроль біотехнологічних процесів.

- Системи автоматичного керування (АСУ) в біотехнології.
- Моніторинг процесів та збір даних.
- Використання SCADA-систем у виробництві.

Практичне заняття: Налаштування моделі АСУ для конкретного процесу.

Тема №7. Проектування апаратурних схем біотехнологічних виробництв.

- Принципи побудови апаратурних схем.
- Графічне зображення обладнання та комунікацій.
- Вимоги до апаратурних схем згідно з стандартами.

Практичне заняття: Створення апаратурної схеми виробництва в САД-системі.

Тема № 8. Перспективи та інновації в автоматизованому проектуванні біотехнологічних виробництв.

- Нові технології в автоматизованому проектуванні.
- Впровадження штучного інтелекту та машинного навчання.
- Розвиток біоробототехніки та біоенергетичних систем.

Практичне заняття: Розробка концепції інноваційного біотехнологічного проекту з використанням передових технологій.

Тема	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до автоматизованого проектування біотехнологічних виробництв.	2	1	8
Тема № 2. Нормативно-правова база та стандартизація у проектуванні біотехнологічних виробництв.	2	1	8
Тема № 3. Технологічне обладнання біотехнологічних виробництв.	2	2	8
Тема № 4. Системи автоматизованого проектування (CAD) та їх застосування.	2	2	8
Разом змістовний модуль 1	8	6	32
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Проектування технологічних процесів з використанням автоматизованих систем.	2	2	7
Тема № 6. Автоматизація та контроль біотехнологічних процесів.	2	2	7
Тема № 7. Проектування апаратурних схем біотехнологічних виробництв.	2	2	7
Тема № 8. Перспективи та інновації в автоматизованому проектуванні біотехнологічних виробництв.	2	2	7
Разом змістовний модуль 2	8	8	28
Разом освітня компонента	16	14	60

Теми практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Ознайомлення з САД-системами для біотехнологічного проектування.	1
2.	Розробка технічного завдання згідно з нормативними вимогами.	1
3.	Аналіз та підбір обладнання для конкретного біотехнологічного процесу.	2

4.	Моделювання технологічної схеми в обраній CAD-системі.	2
5.	Розробка та оптимізація технологічного процесу за допомогою симуляційного ПЗ.	2
6.	Налаштування моделі АСУ для конкретного процесу.	2
7.	Створення апаратної схеми виробництва в CAD-системі.	2
8.	Розробка концепції інноваційного біотехнологічного проекту з використанням передових технологій.	2
Разом освітня компонента		14

Завдання для самостійної роботи (по 7-8 годин на кожну тему):

1. Поглиблене вивчення CAD-систем для біотехнологічного проектування.

- Встановіть та налаштуйте кілька різних CAD-програм (наприклад, AutoCAD, SolidWorks, BioCAD).
- Ознайомтеся з інтерфейсом та основними інструментами кожної програми.
- Створіть просту модель біотехнологічного обладнання в кожній з програм для порівняння їхніх можливостей.
- Підготуйте аналітичний звіт, у якому порівняєте функціональність, зручність використання та застосування цих програм у біотехнологічному проектуванні.

2. Розробка детального технічного завдання згідно з нормативними вимогами.

- Дослідіть актуальні нормативні документи та стандарти, що стосуються обраного біотехнологічного виробництва.
- Розширте технічне завдання практичного заняття, включивши всі необхідні розділи: мету проекту, вимоги до продукції, технологічні параметри, екологічні та безпекові аспекти.
- Підготуйте презентацію технічного завдання для уявного замовника, обґрунтувавши кожен пункт згідно з нормативами.

3. Аналіз ринку та підбір оптимального обладнання для біотехнологічного процесу.

- Проведіть дослідження ринку виробників біотехнологічного обладнання.
- Зберіть інформацію про різні моделі обладнання, їх технічні характеристики та вартість.
- Розробіть таблицю порівнянь та виберіть оптимальне обладнання для вашого процесу з обґрунтуванням вибору.
- Підготуйте звіт, що включає економічний аналіз та потенційну рентабельність інвестицій.

4. Створення повної технологічної схеми в обраній CAD-системі.

- Розширте модель технологічної схеми, створену на практичному занятті, додавши деталізацію всіх стадій процесу.
- Включіть усі необхідні апарати, трубопроводи, клапани та інші компоненти.
- Забезпечте відповідність схеми нормативним вимогам та стандартам креслення.
- Експортуйте схему в різні форматі для подальшого використання (PDF, DWG, тощо).

5. Симуляція та оптимізація технологічного процесу з використанням спеціалізованого ПЗ.

- Оберіть симуляційне програмне забезпечення (наприклад, MATLAB, Aspen Plus).
- Моделюйте біотехнологічний процес з різними вхідними параметрами та умовами.
- Проаналізуйте результати симуляцій для виявлення оптимальних умов роботи процесу.
- Підготуйте науковий звіт з графіками та висновками щодо оптимізації процесу.

6. Проектування системи автоматизації та контролю для біотехнологічного процесу.

- Розробіть детальну схему системи автоматизації, визначивши розташування датчиків, контролерів та виконавчих механізмів.
- Опишіть алгоритми керування процесом та методи збору даних.
- Виконайте симуляцію роботи системи автоматизації за допомогою програмного забезпечення (наприклад, LabVIEW, Simulink).
- Підготуйте технічну документацію та пояснювальну записку до системи.

7. Розробка комплексу апаратурних креслень у CAD-системі.

- Створіть детальні креслення всіх компонентів апаратурної схеми з вказівкою розмірів та матеріалів.
- Застосуйте стандарти оформлення креслень та умовних позначень.
- Розробіть 3D-модель установки для візуалізації просторового розташування обладнання.
- Підготуйте комплект конструкторської документації для виробництва.

8. Розробка інноваційного біотехнологічного проекту з використанням передових технологій.

- Вивчіть сучасні тенденції та досягнення в галузі біотехнологій, біоробототехніки та біоенергетики.
- Запропонуйте концепцію інноваційного проекту (наприклад, використання штучного інтелекту для контролю процесів, застосування нанотехнологій).
- Розробіть план реалізації проекту, включаючи етапи досліджень, розробки та впровадження.
- Підготуйте презентацію проекту для потенційних інвесторів або наукової спільноти.

Форми та методи навчання

1. Проектно-орієнтоване навчання (Project-Based Learning):

Студенти працюють над реальними або близькими до реальності проектами, пов'язаними з розробкою технологічних та апаратурних схем біотехнологічних виробництв. Вони застосовують системи автоматизованого проектування для створення власних дизайн-рішень, здійснюють обґрунтування та вибір технологічного обладнання. Це сприяє розвитку професійних навичок, творчого мислення та вмінню приймати інженерні рішення.

2. Проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning):

В основі цього методу лежить робота зі складними, відкритими проблемами, які не мають однозначного рішення. Студенти мають самостійно визначити проблему, дослідити можливі підходи та розробити оптимальне рішення з використанням систем автоматизованого проектування. Такий підхід стимулює критичне мислення, самостійність у навчанні та вміння працювати з інформацією.

3. Інтерактивні майстер-класи та воркшопи:

Практичні заняття проводяться у форматі інтерактивних майстер-класів, де студенти безпосередньо працюють з програмним забезпеченням для автоматизованого проектування. Під керівництвом викладача вони виконують конкретні завдання, обмінюються досвідом та отримують миттєвий зворотний зв'язок. Це забезпечує глибоке засвоєння матеріалу та розвиток практичних навичок.

4. Спільне навчання в малих групах:

Студенти об'єднуються в команди для спільного виконання завдань. Вони розподіляють ролі, планують роботу та координують дії для досягнення спільної мети. Робота в групах сприяє розвитку комунікаційних навичок, вмінню працювати в команді, вирішувати конфлікти та враховувати різні точки зору. Це особливо важливо для майбутніх фахівців, які працюватимуть у міждисциплінарних проектах.

5. Використання технології "Flipped Classroom" (перевернутий клас):

Теоретичний матеріал студенти опрацьовують самостійно через відеолекції, інтерактивні модулі та онлайн-ресурси. На заняттях зосереджуються на практичному застосуванні знань: розв'язують задачі, обговорюють кейси, проводять дискусії. Це підвищує ефективність навчання, дозволяє врахувати індивідуальні особливості студентів та сприяє глибшому розумінню матеріалу.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форма підсумкового контролю – залік. 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	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до автоматизованого проектування біотехнологічних виробництв.	-	0-5,5	0-2
Тема № 2. Нормативно-правова база та стандартизація у проектуванні біотехнологічних виробництв.	-	0-5,5	0-2
Тема № 3. Технологічне обладнання біотехнологічних виробництв.	-	0-5,5	0-2
Тема № 4. Системи автоматизованого проектування (CAD) та їх застосування.	-	0-5,5	0-2
Разом змістовний модуль 1	-	0-22	0-8
Модульний контроль 1	0-20		
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Проектування технологічних процесів з використанням автоматизованих систем.	-	0-5,5	0-2
Тема № 6. Автоматизація та контроль біотехнологічних процесів.	-	0-5,5	0-2
Тема № 7. Проектування апаратурних схем біотехнологічних виробництв.	-	0-5,5	0-2
Тема № 8. Перспективи та інновації в автоматизованому проектуванні біотехнологічних виробництв.	-	0-5,5	0-2
Разом змістовний модуль 2	-	0-22	0-8
Модульний контроль 1	0-20		
Разом освітня компонента	0-100		

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання практичного заняття складає 5,5 балів, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

1. Підготовка до заняття (1 бал):

- Ознайомлення з теоретичним матеріалом, необхідним для виконання завдання.
- Наявність попереднього плану або алгоритму виконання роботи.
- Вміння відповісти на вхідні запитання щодо теми заняття.

2. Виконання практичного завдання (2 бали):

- Коректність та повнота виконання завдання згідно з поставленими вимогами.
- Використання відповідних інструментів та методів автоматизованого проектування.
- Дотримання технічних норм та стандартів при розробці.

3. Якість представлених матеріалів (1,5 бали):

- Логічність та структурованість подачі результатів.

- Відповідність оформлення вимогам (креслення, моделі, схеми тощо).
- Наявність детальних пояснень та обґрунтувань до виконаної роботи.

4. Активність та участь у занятті (1 бал):

- Активна участь у обговореннях, вміння аргументовано висловлювати думки.
- Взаємодія з викладачем та колегами, готовність допомогти іншим.
- Прояв ініціативи в пошуку рішень та пропозиціях щодо вдосконалення роботи.

Розподіл балів детально:

- **1 бал** — Підготовка до заняття.
- **2 бали** — Виконання завдання.
- **1,5 бали** — Якість матеріалів.
- **1 бал** — Активність на занятті.

Загальна сума: 5,5 балів за практичне заняття.

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання самостійної роботи складає 2 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

1. Повнота виконання завдання (1,0 бал):

- Чітке дотримання умов завдання та повне його виконання.
- Відповідність роботи заданій темі та розкриття основних її аспектів.
- Логічна та послідовна структура викладу матеріалу.

2. Якість опрацювання матеріалу (0,7 бала):

- Глибоке розуміння теми та вміння аналізувати інформацію.
- Використання актуальних і різноманітних джерел інформації (наукові публікації, підручники, інтернет-ресурси).
- Наявність власних висновків, узагальнень та критичного осмислення матеріалу.

3. Оформлення роботи (0,3 бала):

- Дотримання вимог до оформлення (шрифт, інтервали, поля, нумерація сторінок).
- Правильне оформлення посилань та списку використаних джерел згідно з встановленими стандартами.
- Відсутність граматичних, стилістичних та орфографічних помилок.

Розподіл балів детально:

- **1,0 бал** — Повнота виконання завдання.
- **0,7 бала** — Якість опрацювання матеріалу.
- **0,3 бала** — Оформлення роботи.

Загальна сума: 2,0 бали за самостійну роботу.

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

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 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

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

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. Ванін В.В. Оформлення конструкторської документації: навч. посіб. 4-те вид., випр. і доп. / В.В. Ванін, А.В. Блюк, Г.О. Гнітецька. -К.: Каравела, 2012.- 200 с.
2. Михайленко В .Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. В. Скидан; за ред. В. Є. Михайленка.- К.: Вища шк. 2004. - 342 с.
3. Бойко А. П. Комп'ютерне моделювання в середовищі AUTOCAD. Частина 1. Геометричне та проєкційне креслення : навч. посіб. / А. П. Бойко. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 116 с.
4. Топчій В.І. Графічна система AutoCAD. Основи інженерно-будівельного креслення, моделювання та анімації. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. - 396 с.
5. Павловський С.М. Основи автоматизованого проєктування: лабораторні роботи в середовищі AutoCAD: навч. посіб. / С. М. Павловський, А. В. Бабков. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. - 598 с.

Допоміжна:

6. Заврак М.В. Проєктування в системі AutoCAD: навч. посіб. / М. В. Заврак, Г. С. Карнаухова; Одес. держ. акад. буд-ва та архітектури. – Одеса : [ОДАБА], 2017. – 171 с. : іл.
7. Шмиг Р.А. Інженерна комп'ютерна графіка : навч посіб / Р.А. Шмиг, Боярчук В. М. та ін. – Львів: Український бестселер, 2012. – 600 с.
8. Макаров В.І. Нарисна геометрія. Інженерна та комп'ютерна графіка: навч.посіб. / В.І. Макаров, В.Г. Шевченко, М.Г. Макаренко та ін.. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006.- 259 с.
9. Богданов В. М. Інженерна графіка: довідник / В. М. Богданов, А. П. Верхола, Б. Д. Коваленко та ін.; за ред. А. П. Верхоли.- К.: Техніка, 2001.- 268 с.
10. Gilbert Knowles. Computer-Aided Design: Concepts and Applications. Larsen and Keller Education. ISBN: 9781635496789. 2018. 232 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. ResearchGate: [ResearchGate](#) - Соціальна мережа для вчених і дослідників, де можна знайти наукові статті.
5. Google Scholar: [Google Scholar](#) - Пошукова система для наукової літератури.
6. Bioenergy International. Посилання: [Bioenergy International](#).
7. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Посилання: [NCBI - National Center for Biotechnology Information](#).
8. European Federation of Biotechnology (EFB). Посилання: [EFB - European Federation of Biotechnology](#).
9. Авторизований курс AutoCAD© - Онлайн навчання URL.: <https://acadtraining.com/>.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

1. **Командна робота та співпраця** У процесі проектування складних біотехнологічних систем ви будете працювати в команді, де важливо ефективно комунікувати, обговорювати ідеї та спільно знаходити оптимальні рішення. Це навчить вас працювати з різними людьми, враховувати їхні думки та досягати командних цілей.

2. **Критичне мислення та аналітичні навички** Автоматизоване проектування вимагає глибокого аналізу та оцінки різних технічних рішень. Ви навчитесь критично оцінювати інформацію, відрізнити важливе від другорядного та робити обґрунтовані висновки.

3. **Навички вирішення проблем** У біотехнологічних проектах часто виникають непередбачувані виклики. Ви розвинеєте вміння швидко адаптуватися до нових обставин, знаходити креативні рішення та ефективно справлятися зі складними задачами.

4. **Тайм-менеджмент та організованість** Балансування між лекціями, практичними заняттями та самостійною роботою потребує гарного планування. Ви навчитесь розподіляти свій час, встановлювати пріоритети та дотримуватись дедлайнів, що є незамінним у професійному житті.

5. **Самостійне навчання та ініціативність** Сфера біотехнологій постійно розвивається, тому важливо вміти самостійно здобувати нові знання та навички. Дисципліна стимулює вас бути проактивними, шукати додаткову інформацію та постійно вдосконалюватися.

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

Неформальна освіта:

1. Вебінари та онлайн-курси:

- Coursera, edX, Udacity.
- Вебінари від провідних компаній та університетів: Презентації та семінари, які проводять експерти галузі.

2. Конференції та семінари:

- Наукові та професійні конференції: Участь у заходах, де обговорюються новітні розробки та дослідження
- Семінари і майстер-класи: Практичні заняття, які проводять фахівці з індустрії.

3. Менторинг та наставництво:

- Співпраця з наставниками: Спілкування та обмін досвідом з досвідченими професіоналами.
- Індивідуальні консультації: Обговорення проектів та кар'єрних планів з експертами.

4. Хакатони та конкурси:

- Участь у хакатонах.
- Конкурси стартапів: Презентація своїх ідей та отримання зворотного зв'язку від інвесторів та експертів.

Інформальна освіта:

1. Самоосвіта:

- Книги та журнали: Читання наукової та технічної літератури, статей у фахових журналах.
- Онлайн-ресурси та блоги: Слідкування за новинами та статтями в інтернет-виданнях та блогах.

2. Спільноти та форуми:

- Онлайн-спільноти: Участь у дискусіях на платформах, таких як Stack Overflow, ResearchGate, LinkedIn.
- Форуми та групи в соціальних мережах: Обговорення актуальних тем та обмін досвідом з іншими фахівцями.

3. Відеоматеріали:

- YouTube-канали: Перегляд навчальних відео та лекцій від фахівців.
- Платформи з навчальним контентом: Використання ресурсів, таких як Khan Academy, для поглиблення знань.

4. Підписки на наукові публікації та новини галузі:

- Новини біоінженерії: Слідкування за останніми дослідженнями та відкриттями.
- Підписки на журнали: Читання фахових журналів для отримання нових знань і розширення кругозору.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з результатами ОК/програмами результатами навчання.

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 самостійно.

- **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 недобрросовісну 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 недобрросовісної 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

Вимоги до відвідування

1. Вимоги до відвідування занять:

Обов'язковість відвідування:

- Відвідування лекцій, 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.

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:

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

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 (108 години).

Автор
Доцент

Олександр ГРИЦИНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №745
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100