

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-80S

СИЛАБУС	Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом	
SYLLABUS	Automation and management of biotechnology manufacturing	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK28	
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 «Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2024. 16 с.

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

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

Реут Дмитро Тагірович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 1 від "29" серпня 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 № 1 від "29" серпня 2024 року.



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

© Грицина О.О., 2024

© Реут Д.Т., 2024

© НУВГП, 2024

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ <i>навчальної дисципліни «Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом»</i>	
<i>Ступінь вищої освіти</i>	<i>бакалавр</i>
<i>Освітня програма</i>	<i>Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика</i>
<i>Спеціальність</i>	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
<i>Рік навчання, семестр</i>	<i>4 рік, 7 семестр</i>
<i>Кількість кредитів</i>	<i>3,0 кредити ЄКТС</i>
<i>Лекції:</i>	<i>18 годин</i>
<i>Лабораторні роботи:</i>	<i>18 годин</i>
<i>Практичні заняття:</i>	<i>-</i>
<i>Самостійна робота:</i>	<i>54 годин</i>

Курсовий проєкт	-
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	державна
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ	
	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	<i>email:</i> o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
	Реут Дмитро Тагірович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Вікіситет	Реут Дмитро Тагірович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0985-8113
Як комунікувати	<i>email:</i> d.t.reut@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	

Мета дисципліни "Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом" полягає у формуванні у студентів глибоких знань і практичних навичок з автоматизації біотехнологічних процесів, що дозволить ефективно впроваджувати сучасні технології у виробництво та наукові дослідження. Ця дисципліна покликана підготувати майбутніх фахівців до розв'язання складних задач у сфері біотехнології та біоінженерії, використовуючи сучасні інформаційні та комунікаційні технології.

Завдання дисципліни:

1. Засвоєння теоретичних основ автоматизації:
 - o Вивчення принципів роботи автоматизованих систем управління.
 - o Розуміння алгоритмів та методів контролю біотехнологічних процесів.
 - o Застосування математичних моделей для опису та аналізу технологічних процесів (відповідає ПР01).
2. Розвиток практичних навичок застосування ІКТ:
 - o Оволодіння сучасними програмними продуктами для моделювання та управління процесами.
 - o Використання інформаційних технологій для збору, обробки та аналізу даних (відповідає К04, ПР24).
3. Формування вмінь самостійного навчання та професійного розвитку:
 - o Розвиток здатності до постійного оновлення знань у швидко змінюваній галузі автоматизації.
 - o Ознайомлення з новітніми тенденціями та технологіями в біотехнології (відповідає К05).
4. Забезпечення навичок безпечної роботи:
 - o Вивчення нормативних вимог та стандартів безпеки в автоматизації.
 - o Підготовка до роботи з обладнанням, що потребує особливої уваги до техніки безпеки (відповідає К06).
5. Розвиток професійних компетентностей в автоматизації виробництва:
 - o Проектування систем автоматизації для біотехнологічних виробництв.
 - o Використання мікроконтролерів та мікропроцесорної техніки в управлінні процесами (відповідає К23, ПР21, ПР24).
6. Інтеграція знань з фізики та математики:
 - o Застосування фізичних законів для оптимізації та покращення технологічних процесів.
 - o Використання математичних методів для моделювання та прогнозування результатів (відповідає ПР01).

Практичне значення дисципліни:

- Кар'єрні перспективи: Фахівці з автоматизації в біотехнології затребувані в науково-дослідних інститутах, виробничих компаніях та стартапах, що займаються розробкою інноваційних продуктів.
- Міждисциплінарність: Знання з автоматизації відкривають можливості співпраці з інженерами, програмістами та іншими спеціалістами.
- Внесок у суспільство: Впровадження автоматизованих систем сприяє розвитку стійких технологій та покращує якість життя.

Вивчення дисципліни "Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом" є необхідним для підготовки компетентних фахівців, здатних інтегрувати наукові знання з практичними навичками для створення передових біотехнологічних продуктів та рішень.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5718>

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

За своїм змістом дисципліна «Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін «Фізика з основами біофізики», «Вища математика», «Біотехнології», «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв», «Програмування», «Виробнича практика (ознайомча)», «Виробнича практика (технологічна)» та «Мехатроніка та роботизовані комплекси» 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.

К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К06. Навички здійснення безпечної діяльності.

К23. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

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.

ПР21. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР24. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси. Вміти застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Структура та зміст освітнього компонента

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

Модуль 1. Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом.

Змістовний модуль 1. Основи автоматизації біотехнологічних процесів.

1. Особливості біотехнологічних процесів як об'єктів керування
 - o Характеристика біотехнологічних процесів.
 - o Динамічні властивості біологічних систем.
2. Завдання та види керування біотехнологічними процесами
 - o Рівні автоматизації.
 - o Класифікація систем керування.
3. Класифікація автоматичних систем регулювання. Промислові регулятори
 - o Типи регуляторів та їх застосування.
 - o Налаштування та оптимізація регуляторів.
4. Основи проектування систем автоматизації процесів
 - o Етапи проектування.
 - o Вибір обладнання та програмного забезпечення.
5. Технологічні вимірювання. Похибки вимірювань. Засоби вимірювання, їх класифікація
 - o Методи вимірювань.
 - o Класифікація засобів вимірювання.

Змістовний модуль 2: Сучасні технології в автоматизації біотехнологічних виробництв.

6. Вимірювання та контроль тиску в біотехнологічних процесах
 - o Сенсори та передавачі тиску.
 - o Калібрування та обслуговування обладнання.
7. Контроль температурних показників в біотехнологічних процесах
 - o Температурні датчики та їх застосування.
 - o Регулювання температурних режимів.
8. Вимірювання та контроль рівня, кількості та витрати речовини
 - o Методи вимірювання рівня та витрати.

о Системи дозування та подачі реагентів.

9. Використання штучного інтелекту та машинного навчання в автоматизації біотехнологічних виробництв

о AI та машинне навчання в оптимізації процесів.

о Прогнозування та адаптивне управління.

Розподіл змістовних модулів і тем за годинами.

Тема	лекція	лабораторна робота	самостійна робота	Разом
Змістовний модуль 1. Основи автоматизації біотехнологічних процесів				
Особливості біотехнологічних процесів як об'єктів керування	2	-	6	8
Завдання та види керування біотехнологічними процесами	2	-	6	8
Класифікація автоматичних систем регулювання. Промислові регулятори	2	2	6	10
Основи проектування систем автоматизації процесів	2	4	6	12
Технологічні вимірювання. Похибки вимірювань. Засоби вимірювання, їх класифікація	2	2	6	10
Разом змістовний модуль 1	10	8	30	48
Змістовний модуль 2: Сучасні технології в автоматизації біотехнологічних виробництв				
Вимірювання та контроль тиску в біотехнологічних процесах	2	2	6	10
Контроль температурних показників в біотехнологічних процесах	2	2	6	10
Вимірювання та контроль рівня, кількості та витрати речовини	2	2	6	10
Використання штучного інтелекту та машинного навчання в автоматизації біотехнологічних виробництв	2	4	6	12
Разом змістовний модуль 2	8	10	24	42
Разом освітня компонента	18	18	54	90

Теми лабораторних робіт.

№ з/п	Тема роботи	Кількість годин
1.	Технологічні вимірювання. Похибки вимірювань. Засоби вимірювання, їх класифікація	2
2.	Побудова функціональної схеми контролю та керування біотехнологічним процесом	2
3.	Вимірювання та контроль тиску в біотехнологічних процесах	2
4.	Контроль температурних показників в біотехнологічних процесах	2
5.	Вимірювання та контроль рівня, кількості та витрати речовини в біотехнологічних процесах	2
6.	Вимірювання та контроль концентрації речовини в біотехнологічних процесах	2
7.	Розроблення схеми автоматичного контролю параметру процесу	2
8.	Використання штучного інтелекту та машинного навчання в автоматизації біотехнологічних виробництв	4
Разом освітня компонента		18

Форми та методи навчання

Форми навчання:

1. **Лекції (18 годин):**
 - o Теоретичні основи: Викладення базових принципів автоматизації біотехнологічних процесів.
 - o Проблемно-орієнтовані лекції: Аналіз конкретних прикладів і кейсів з реального життя, що сприяють розвитку здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі (ІК).
2. **Лабораторні роботи (18 годин):**
 - o Практичні завдання: Виконання лабораторних робіт на основі використання сучасних автоматизованих систем управління, програмного забезпечення, мікроконтролерів і сенсорів (К23, ПР24).
 - o Аналіз похибок: Розгляд методів вимірювання та оцінки точності, що дозволяє студентам застосовувати знання у практичних ситуаціях (К01).
3. **Самостійна робота (54 години):**
 - o Проектні завдання: Розробка індивідуальних або групових проектів з автоматизації біотехнологічних процесів, що включає застосування сучасних інформаційних технологій та методів програмування (ПР21, ПР24).
 - o Наукові дослідження: Поглиблене вивчення конкретних аспектів автоматизації, підготовка доповідей та рефератів.
 - o Онлайн-ресурси: Використання електронних підручників, відео-лекцій та інтернет-ресурсів для поглиблення знань (К05).

Методи навчання:

1. **Інтерактивне навчання:**
 - o Дискусії та дебати: Обговорення актуальних питань і проблем автоматизації, що сприяють розвитку критичного мислення та вміння працювати в команді.
 - o Групові проекти: Робота в малих групах над спільними завданнями, що покращує комунікативні навички та вміння використовувати ІКТ (К04).
2. **Проектне навчання:**
 - o Розробка реальних проектів: Студенти самостійно або в групах розробляють системи автоматизації, що сприяє глибокому засвоєнню матеріалу та розвитку професійних компетентностей (К01, ПР21).
3. **Практико-орієнтоване навчання:**
 - o Лабораторні роботи: Проведення лабораторних занять з використанням сучасних засобів автоматизації та контролю, що дозволяє застосовувати знання на практиці (К23, ПР24).
 - o Симуляції та моделювання: Використання програмного забезпечення для моделювання біотехнологічних процесів, що дозволяє студентам розвивати вміння формулювати та розв'язувати задачі.
4. **Проблемно-орієнтоване навчання:**
 - o Кейс-стаді: Аналіз реальних випадків з практики, розробка пропозицій та рішень для удосконалення систем автоматизації.
 - o Інженерні задачі: Розв'язання спеціалізованих задач з автоматизації біотехнологічних процесів, що включає математичне моделювання та застосування фізичних законів (ПР01).
5. **Онлайн-навчання:**
 - o Вебінари: Проведення онлайн-семінарів та лекцій з запрошеними експертами галузі.
 - o Масові відкриті онлайн-курси (МООС): Використання платформ для онлайн-навчання, таких як Coursera, Udemy, для додаткового засвоєння матеріалу.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Комп'ютерний клас (ауд. 414), 15 комп'ютерів. Програмне забезпечення ArduinoIDE (розповсюджується безкоштовно). Програмне забезпечення Geany IDE версія 1.37.1 (розповсюджується безкоштовно). Програмне забезпечення Ac6 System Workbench for STM32 (розповсюджується безкоштовно). Мікропроцесорні плати Arduino UNO, 6 шт., 2020 р. Плати розширення для Arduino UNO (включають семисегментний світлодіодний індикатор, реле, драйвер двигуна, транзистор, бусер, операційний підсилювач), Мікропроцесорні плати STM32F072C8, Макетні плати, Geany та Ac6 System Workbench for STM32.

Лабораторія біотехнології, біоробототехніки та біоенергетики: Термометри та пірометри; Ваги аналітичні; Манометри; Сенсори тиску; Термопару; ІК-датчики температури; Термостати; Лічильники витрати; Спектрофотометри; Датчики та сенсори.

Комп'ютерний клас (667 ауд.), 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 контролю на початку вивчення освітньої компоненти; семестровий поточний контроль передбачає перевірку практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування модульних контрольів на університетській платформі MOODLE.

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролю 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	лабораторна робота	самостійна робота	Разом
Змістовний модуль 1. Основи автоматизації біотехнологічних процесів				
Особливості біотехнологічних процесів як об'єктів керування	-	-	0-2	0-2
Завдання та види керування біотехнологічними процесами	-	-	0-2	0-2
Класифікація автоматичних систем регулювання. Промислові регулятори	-	0-5	0-2	0-7
Основи проектування систем автоматизації процесів	-	0-10	0-2	0-12
Технологічні вимірювання. Похибки вимірювань. Засоби вимірювання, їх класифікація	-	0-5	0-2	0-7
Разом змістовний модуль 1	-	0-20	0-10	0-30
Модульний контроль 1	0-20			
Змістовний модуль 2: Сучасні технології в автоматизації біотехнологічних виробництв				
Вимірювання та контроль тиску в біотехнологічних процесах	-	0-5	0-1	0-6
Контроль температурних показників в біотехнологічних процесах	-	0-5	0-1	0-6
Вимірювання та контроль рівня, кількості та витрати речовини	-	0-5	0-1	0-6

Тема	лекція	лабораторна робота	самостійна робота	Разом
Змістовний модуль 1. Основи автоматизації біотехнологічних процесів				
Використання штучного інтелекту та машинного навчання в автоматизації біотехнологічних виробництв	-	0-10	0-2	0-12
Разом змістовний модуль 2	-	0-25	0-5	0-30
Разом	-	0-45	15	0-60
Модульний контроль 2	0-20			
Разом освітня компонента	0-100			

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

5 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 %.

3,5-4,9 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 %.

2,0-3,4 бали - задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, своєчасне виконання лабораторної роботи, оформлення звіту; своєчасний захист лабораторної роботи на рівні 65-84 %.

0-1,9 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.

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 екзамену.

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
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. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами: У 2 кн. Кн. 1. Методи та технічні засоби автоматичного контролю хіміко-технологічних процесів: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом навчання: «Хімічна технологія та інженерія». – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 336 с. Режим доступу до ресурсу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19085>.

2. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами: У 2 кн. Кн. 2. Керування хіміко-технологічними процесами: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом навчання: «Хімічна технологія та інженерія». – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 336 с. Режим доступу до ресурсу: <https://ela.kpi.ua/items/aa731bc1-ef78-4767-b6d1-ecbdcc5c8be8>.

3. Конспект лекцій з курсу «Контроль та керування біотехнологічними процесами» для студентів денної форми навчання спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі: А. П. Белінська, О. М. Близнюк, Н. Ю. Масалітіна – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 120с. Режим доступу до ресурсу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/c52fcc8f-0bef-4bfb-b501-951f2777a7e5/content>.

4. Основи теорії похибок [Текст]: метод. вказівки до практичної і самостійної роботи та виконання ДКР студентів напряму підготовки 6.051301 –"Хімічна технологія" спеціальностей 7.05130110 та 8.05130110 "Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини" Уклад.: Плосконос В.Г. –К.: НТУУ "КПІ", 2012.– 51 с. Режим доступу до ресурсу: https://eco-paper.kpi.ua/images/documents/metodichki/paper/5k/teoria_poxibok_PZ_SR_DKR.pdf.

5. Автоматизація фармацевтичних і біотехнологічних виробництв. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістр за освітньою програмою «Біотехнології» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. М. Мельник, В. П. Косова, М. В. Шафаренко. - Електронні текстові дані (1 файл: 3.22 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 90 с. Режим доступу до ресурсу: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/c25572e9-a5f0-4d21-bdf8-5a1ea3ad26d2/content>

6. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – К.: Либідь, 1997. - 544 с.

7. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Контроль та керування біотехнологічними процесами» для студентів денної форми навчання спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі: А. П. Белінська, О. М. Близнюк, Н. Ю. Масалітіна – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 44 с. Режим доступу до ресурсу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/5ea5fcd1-1151-4a33-8883-478d0a6b4bcd/content>

8. Технологічні вимірювання та прилади. Курсовий проект. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за

освітньо-професійною програмою «Технічні та програмні засоби автоматизації» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Уклад.: М. В. Лукінюк, П. М. Сташкевич. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,82 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 157 с. Режим доступу до ресурсу: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e2e49a05-b0d0-448d-bbab-dc6072b18aa8/content>

Допоміжна:

9. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Технічні засоби автоматизації» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», «Робототехніка та штучний інтелект» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Жомурук Р. В., Аврука І. С. – Рівне : НУВГП, 2022. – 111 с. Режим доступу до ресурсу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/23193/1/04-03-180%D0%9C.pdf>.

10. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. Вид. 2-ге, виправлене – К.: Вид. Ліра-К, 2017. – 378 с. Режим доступу до ресурсу: <https://knushop.com.ua/image/catalog/lira20230617/pdf/12170.pdf>

11. Гончаренко, Б. М. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій : підручник / Б. М. Гончаренко, А. П. Ладанюк. – К. : НУХТ, 2014. – 530 с.

12. Ладанюк А. П., Архангельська К. С., Власенко Л. О. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами: Навч. посіб. / – К.: НУХТ, 2014. – 274 с. Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/864bb6bb-904e-435a-aae7-a956baab2c2b/content>

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](#).

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

Комунікативні навички:

- *Чітке вираження думок: Здатність пояснити складні технічні концепції простою мовою.*

Командна робота:

- *Співпраця: Вміння працювати в команді для досягнення спільної мети.*
- *Координація: Узгодження дій з іншими членами команди для ефективного виконання проектів.*

Критичне мислення та вирішення проблем:

- *Аналіз ситуації: Здатність оцінювати різні аспекти проблеми та обирати оптимальне рішення.*
- *Креативність: Пошук нестандартних рішень та інноваційних підходів.*

Організаційні навички:

- *Управління часом: Ефективне розподілення часу для виконання завдань.*
- *Планування та пріоритизація: Вміння визначати пріоритети та планувати роботу.*

Адаптивність та гнучкість:

- *Пристосування до змін: Здатність швидко реагувати на зміни в технологіях або робочому середовищі.*
- *Відкритість до нового: Готовність вчитися новому та опановувати нові навички.*

Емоційний інтелект:

- *Самоусвідомлення: Розуміння власних емоцій та їх впливу на роботу.*
- *Емпатія: Вміння розуміти та враховувати емоції інших людей.*

Лідерські якості:

- *Ініціативність: Здатність брати на себе відповідальність та пропонувати рішення.*
- *Мотивація команди: Надихати та підтримувати інших членів команди.*

Цифрова грамотність:

- *Вміння використовувати ІКТ: Знання сучасних технологій та їх застосування у професійній діяльності.*
- *Кібербезпека: Основи безпечної роботи з цифровими технологіями.*

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:
 - o Coursera, edX, Udacity: Курси з автоматизації, програмування, машинного навчання та біотехнологій.
 - o Вебінари від провідних компаній та університетів: Презентації та семінари, які проводять експерти галузі.
2. Конференції та семінари:
 - o Наукові та професійні конференції: Участь у заходах, де обговорюються новітні розробки та дослідження в біотехнології та автоматизації.
 - o Семінари і майстер-класи: Практичні заняття, які проводять фахівці з індустрії.
3. Менторинг та наставництво:
 - o Співпраця з наставниками: Спілкування та обмін досвідом з досвідченими професіоналами.
 - o Індивідуальні консультації: Обговорення проектів та кар'єрних планів з експертами.
4. Хакатони та конкурси:
 - o Участь у хакатонах: Змагання з розробки інноваційних рішень у сфері автоматизації та біотехнологій.
 - o Конкурси стартапів: Презентація своїх ідей та отримання зворотного зв'язку від інвесторів та експертів.

Інформальна освіта:

1. Самоосвіта:
 - o Книги та журнали: Читання наукової та технічної літератури, статей у фахових журналах.
 - o Онлайн-ресурси та блоги: Слідкування за новинами та статтями в інтернет-виданнях та блогах, присвячених біотехнології та автоматизації.
2. Спільноти та форуми:
 - o Онлайн-спільноти: Участь у дискусіях на платформах, таких як Stack Overflow, ResearchGate, LinkedIn.
 - o Форуми та групи в соціальних мережах: Обговорення актуальних тем та обмін досвідом з іншими фахівцями.
3. Відеоматеріали:
 - o YouTube-канали: Перегляд навчальних відео та лекцій від фахівців з автоматизації та біотехнологій.
 - o Платформи з навчальним контентом: Використання ресурсів, таких як Khan Academy, для поглиблення знань.
4. Підписки на наукові публікації та новини галузі:
 - o Новини біотехнології: Слідкування за останніми дослідженнями та відкриттями в області біотехнології.
 - o 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/програмними 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 недоброчесну 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 недоброчесної 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 та лабораторних робіт 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.

Лабораторні роботи:

- Відпрацювання пропущених лабораторних робіт 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 (54 години).

Автор
Доцент

Олександр ГРИЦИНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №283
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100