

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-128S

СИЛАБУС	Arduino: програмування і розробка пристроїв	
SYLLABUS	Arduino: programming and developing devices	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK23	
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	

РІВНЕ – 2025

Силабус навчальної дисципліни «Arduino: програмування і розробка пристроїв» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які

навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2025. 19 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 навчальної дисципліни «Arduino: програмування і розробка пристроїв»	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	4 рік, 8 семестр
Кількість кредитів	3,0 кредитів ЄКТС
Лекції:	16 годин
Лабораторні роботи:	-
Практичні заняття:	14 годин
Самостійна робота:	60 годин
Курсовий проект	-
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
	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	email: d.t.reut@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	

Мета дисципліни: Мета дисципліни «Arduino: програмування і розробка пристроїв» полягає у створенні умов для глибокого засвоєння теоретичних знань та практичних навичок розробки електронних пристроїв на базі Arduino з акцентом на інтеграцію сучасних технологій у біотехнологічних, біоробототехнічних та біоенергетичних проектах. Це дозволяє студентам ефективно реалізовувати інноваційні рішення, застосовувати алгоритмічне мислення, використовувати IoT-технології та розвивати креативні підходи до вирішення практичних завдань у своїй професійній діяльності.

ТОП-3 завдання дисципліни:

1. Розвиток практичних навичок розробки електронних пристроїв:

- **Опанування технологій:** Формування компетентностей у проектуванні, збірці та програмуванні пристроїв на базі Arduino.
- **Інтеграція компонентів:** Навчання роботі з різноманітними датчиками, виконавчими механізмами та мережевими модулями для створення комплексних систем.
- **Прототипування:** Реалізація прототипних рішень, що дозволяють відточити технічну майстерність та підготовленість до практичної діяльності в галузі.

2. Застосування сучасних інформаційних технологій та алгоритмічного мислення:

- **Програмування:** Оволодіння мовами програмування (C/C++ для Arduino) та принципами об'єктно-орієнтованого підходу для розробки ефективного коду.
- **Алгоритмізація:** Розробка та оптимізація алгоритмів управління пристроями, що реалізують принципи зворотного зв'язку та регулювання.
- **Інтеграція IoT-технологій:** Використання популярних інтерфейсів (I2C, SPI, UART) для підключення пристроїв до мережі, передачі даних та реалізації IoT-рішень.

3. Розвиток аналітичного, критичного та креативного мислення:

- **Аналіз та оптимізація:** Формування здатності самостійно аналізувати практичні завдання, шукати оптимальні рішення та впроваджувати інновації у розробці пристроїв.
- **Командна робота:** Розвиток навичок роботи в міждисциплінарних командах через спільний розгляд завдань, обмін ідеями та конструктивну критику під час реалізації проектів.
- **Підхід до проблем:** Стимулювання творчості та пошуку альтернативних підходів для вирішення технічних і технологічних викликів, що відповідає принципам академічної свободи та студентоцентрованого навчання.

Ці завдання забезпечують гармонійне поєднання теоретичних знань із практичними вміннями, сприяють розвитку сучасних комп'ютерних технологій та інтегрованих систем, що є ключовими для спеціалістів у сфері біотехнологій, біоробототехніки та біоенергетики.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course>

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

За своїм змістом дисципліна «Arduino: програмування і розробка пристроїв» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін ОК06 «Вища математика», ОК09 «Фізика з основами біофізики», ОК12 «Програмування», ОК24 «Мехатроніка та роботизовані комплекси» тощо.

Компетентності

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K26. Здатність до розуміння передових методів робототехніки, біоробототехніки, проектування, програмування робототехнічних засобів.

Програмні результати навчання (ПРН)

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. «Arduino: програмування і розробка пристроїв».

Змістовний модуль 1.

Тема № 1. Вступ до платформи Arduino та сучасних тенденцій у біотехнологічних системах

- Аналіз апаратної архітектури та основних компонентів платформи Arduino із зазначенням її ролі у сучасних інформаційних технологіях.
- Огляд історії розвитку Arduino, перспектив її застосування в біотехнології, біоробототехніці та біоенергетиці.
- Розгляд інтеграції Arduino у міждисциплінарні проекти та практичних прикладів використання в галузі.

Практичне заняття: «Налаштування Arduino IDE та реалізація стартового скетчу»

Тема № 2. Основи програмування для Arduino: мовні засади та структура скетчу

- Детальний аналіз структури стандартного скетчу: функції `setup()` та `loop()`, їх значення у циклічному виконанні програми.
- Розбір основних конструкцій мови C/C++ та підходів до об'єктно-орієнтованого програмування для мікроконтролерів.
- Алгоритмічне мислення при розробці програм: побудова логічних схем, умовних операторів та циклів.

Практичне заняття: «Розробка першого скетчу: вивід даних на серійний монітор»

Тема № 3. Робоче середовище Arduino IDE та електронні основи пристроїв

- Налаштування та ознайомлення з функціональними можливостями Arduino IDE у бізнес-контексті розробки електронних пристроїв.
- Порівняльний аналіз різних моделей плат Arduino з акцентом на їх електронні характеристики та сумісність з периферійними компонентами.
- Основні принципи підключення типових електронних компонентів: резисторів, світлодіодів, кнопок, транзисторів.

Практичне заняття: «Збірка базового електронного кола: підключення світлодіода та кнопки»

Тема №4. Імплементация сенсорних технологій із застосуванням Arduino

- Класифікація сенсорів за типом сигналу: аналогові та цифрові системи вимірювань.
- Методики підключення сенсорних модулів до Arduino та нормативи забезпечення точності зчитувань.
- Аналіз принципів калібрування та інтерпретації даних сенсорів у контексті моніторингових систем.

Практичне заняття: «Інтеграція датчиків температури, вологості та освітлення для створення системи моніторингу»

Змістовний модуль 2.

Тема № 5. Інтерфейсні протоколи та інтеграція IoT-застосувань з Arduino

- Огляд основних інтерфейсних протоколів (I2C, SPI, UART) для передачі даних між пристроями.
- Аналіз можливостей підключення модулів Wi-Fi та Bluetooth до платформи Arduino для реалізації IoT-проектів.
- Розгляд сучасних стандартів безпеки й протоколів обміну даними в Інтернеті речей (IoT) для бізнес-додатків.

Практичне заняття: «Реалізація підключення Arduino до Інтернету: створення IoT-пристрою для дистанційного моніторингу»

Тема № 6. Розробка алгоритмів управління пристроями для біоробототехнічних систем

- Систематизація методів розробки алгоритмів управління для вбудованих систем із застосуванням Arduino.
- Розгляд принципів зворотного зв'язку та регулювання, а також їх впливу на ефективність роботи пристроїв.
- Оптимізація програмного коду та підвищення надійності роботи систем під час інтегрованих біоробототехнічних задач.

Практичне заняття: «Створення алгоритму регулювання для біоробототехнічного пристрою: інтеграція датчиків та виконавчих механізмів»

Тема № 7. Проектування пристроїв на базі Arduino: від концепції до прототипу і тестування

- Методологіка проектування електронних пристроїв: формулювання вимог, вибір компонентів та створення технічного завдання.
- Розгляд етапів розробки прототипів із застосуванням системного підходу та інтеграції з іншими технологічними платформами.
- Організація тестування, аналізу результатів та доопрацювання прототипу для практичних застосувань у біотехнологічних проектах.

Практичне заняття: «Створення комплексного прототипу пристрою: від ескізу до експериментальної збірки»

Тема № 8. Правові, етичні та безпекові аспекти розробки пристроїв з Arduino

- Аналіз нормативних вимог та правових стандартів для розробки та застосування електронних пристроїв в освітніх та наукових проектах.
- Етичні аспекти використання сучасних технологій у біотехнології, біоробототехніці та біоенергетиці.
- Розгляд сучасних підходів до забезпечення кібербезпеки, захисту даних та конфіденційності в IoT-системах.

Тема	Лекції	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1			
Тема № 1. Вступ до платформи Arduino та сучасних тенденцій у біотехнологічних системах	2	2	8
Тема № 2. Основи програмування для Arduino: мовні засади та структура скетчу	2	2	8
Тема № 3. Робоче середовище Arduino IDE та електронні основи пристроїв	2	2	8
Тема № 4. Імплементация сенсорних технологій із застосуванням Arduino	2	2	8
Разом змістовний модуль 1	8	8	32
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Інтерфейсні протоколи та інтеграція IoT-застосувань з Arduino	2	2	7
Тема № 6. Розробка алгоритмів управління пристроями для біоробототехнічних систем	2	2	7
Тема № 7. Проектування пристроїв на базі Arduino: від концепції до прототипу і тестування	2	2	7
Тема № 8. Правові, етичні та безпекові аспекти розробки пристроїв з Arduino	2	-	7
Разом змістовний модуль 2	8	6	28

Разом освітня компонента	16	14	60
--------------------------	----	----	----

Тема практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Налаштування Arduino IDE та реалізація стартового скетчу	2
2.	Розробка першого скетчу: вивід даних на серійний монітор	2
3.	Збірка базового електронного кола: підключення світлодіода та кнопки	2
4.	Інтеграція датчиків температури, вологості та освітлення для створення системи моніторингу	2
5.	Реалізація підключення Arduino до Інтернету: створення IoT-пристрою для дистанційного моніторингу	2
6.	Створення алгоритму регулювання для біоробототехнічного пристрою: інтеграція датчиків та виконавчих механізмів	2
7.	Створення комплексного прототипу пристрою: від ескізу до експериментальної збірки	2
Разом освітня компонента		14

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

Тема № 1. Вступ до платформи Arduino та сучасних тенденцій у біотехнологічних системах

Завдання:

- Літературний огляд:** Проведіть дослідження сучасних джерел (наукові статті, технічні блоги, кейс-стаді) з історії та розвитку платформи Arduino, особливо в контексті її використання у біотехнологічних, біоробототехнічних та біоенергетичних проектах.
- Аналіз прикладів:** Оберіть 2–3 міжнародних приклади використання Arduino у суміжних галузях і коротко опишіть технічні рішення, їх переваги та обмеження.
- Прогнозування:** Напишіть невеликий аналітичний звіт (2–3 сторінки) із висновками про перспективи розвитку Arduino в цих сферах.
- Презентація:** Підготуйте коротку презентацію (5–7 слайдів) з ключовими знахідками.

Тема №2. Основи програмування для Arduino: мовні засади та структура скетчу

Завдання:

- Розробка простого скетчу:** Створіть програму на мові C/C++ для Arduino, яка:
 - Читає дані з аналогового входу.
 - Використовує умовні оператори та цикли для обробки даних.
 - Виводить результати на серійний монітор.
- Коментування коду:** Ретельно прокоментуйте кожен блок коду, пояснюючи застосування конструкцій мови та логіку роботи програми.
- Звіт:** Оформіть короткий звіт (1–2 сторінки) з описом алгоритму, труднощів при розробці та шляхів їх подолання.

Тема № 3. Робоче середовище Arduino IDE та електронні основи пристроїв

Завдання:

- Збірка схеми:** Використовуючи Arduino, світлодіод, резистор і кнопку, зберіть базове електронне коло.
- Програмування:** Напишіть програму, яка змінює поведінку світлодіода (наприклад, увімкнення/вимкнення або регулювання яскравості) у відповідь на натискання кнопки.
- Документація:** Намалюйте схему підключення (за допомогою ASCII-діаграми або схематичного креслення) та підготуйте звіт, де описано:
 - Використані компоненти та принципи їх роботи.
 - Тестування схеми та аналіз отриманих результатів.
 - Пропозиції щодо вдосконалення конструкції.

Тема №4. Імплементація сенсорних технологій із застосуванням Arduino

Завдання:

1. **Створення системи моніторингу:** Підключіть до Arduino кілька сенсорів (наприклад, температури, вологості та освітлення).
2. **Розробка алгоритму калібрування:** Реалізуйте програму, що зчитує значення з сенсорів, забезпечує базову калібровку для корекції похибок та виводить дані на серійний монітор або простий LCD-дисплей.
3. **Тестування та аналіз:** Проведіть тестування системи, занотуйте результати, проаналізуйте можливі похибки та запропонуйте шляхи їх мінімізації.
4. **Звіт:** Оформіть звіт із описом всіх етапів інтеграції, результатів тестування та рекомендацій щодо вдосконалення системи.

Тема № 5. Інтерфейсні протоколи та інтеграція IoT-застосувань з Arduino

Завдання:

1. **Розробка IoT-проекту:** Використовуючи Wi-Fi модуль (наприклад, ESP8266 або ESP32), підключіть Arduino до Інтернету.
2. **Передача даних:** Напишіть програму для зчитування даних з сенсора (наприклад, температурного) і надсилайте отримані дані на IoT-платформу (наприклад, Thingspeak) або створіть простий веб-сервер для відображення інформації.
3. **Безпека передачі:** Опишіть заходи щодо забезпечення безпеки даних при їх передачі (наприклад, використання базової аутентифікації чи шифрування).
4. **Звіт:** Оформіть детальний звіт з описом схеми підключення, використаних протоколів (I2C, SPI, UART) та аналізом тестових результатів.

Тема № 6. Розробка алгоритмів управління пристроями для біоробототехнічних систем

Завдання:

1. **Розробка алгоритму керування:** Створіть програму для Arduino, яка демонструє принцип зворотного зв'язку: на основі даних із сенсора (наприклад, датчика світла чи температури) здійснюється автоматичне регулювання роботи пристрою (керування яскравістю світлодіода або швидкістю двигуна).
2. **Структурна логіка:** Розробіть схему робочого процесу, наприклад, у вигляді блок-схеми або ASCII-діаграми, яка ілюструє роботу алгоритму управління.
3. **Експериментальне тестування:** Проведіть серію тестів зі зміною вхідних параметрів, занотуйте, як змінюється робота пристрою, і проаналізуйте результати.
4. **Документація:** Оформіть звіт із детальним описом алгоритму, вибору логіки управління та пропозиціями щодо оптимізації.

Тема № 7. Проектування пристроїв на базі Arduino: від концепції до прототипу і тестування

Завдання:

1. **Вибір проекту:** Оберіть конкретну задачу, релевантну біоенергетиці або біоробототехніці (наприклад, автоматизована система моніторингу екологічних параметрів або пристрій для збору даних про енергоспоживання біоенергетичних установок).
2. **Розробка технічного завдання:** Сформулюйте вимоги до пристрою, визначте необхідні компоненти та побудуйте схему підключення.
3. **Розробка програмного забезпечення:** Напишіть програмний код для керування пристроєм, забезпечте інтеграцію всіх компонентів.
4. **Тестування та аналіз:** Проведіть функціональне тестування прототипу, документуйте результати, визначте основні труднощі та запропонуйте шляхи їх вирішення.
5. **Звіт:** Підготуйте детальний звіт, що включає всі етапи реалізації проекту від концепції до тестування.

Тема № 8. Правові, етичні та безпекові аспекти розробки пристроїв з Arduino

Завдання:

1. **Дослідження нормативної бази:** Проведіть аналіз правових документів і стандартів, що регламентують розробку електронних пристроїв та IoT-систем, зокрема у сфері біотехнологій та біоробототехніки.

2. **Етичний аспект:** Проаналізуйте етичні виклики, пов'язані із використанням інноваційних технологій, зокрема проблеми захисту даних, приватності та кібербезпеки.
3. **Порівняльний аналіз:** На основі знайдених джерел порівняйте підходи до регулювання подібних систем у різних країнах або галузях.
4. **Аналітичний звіт:** Підготуйте аналітичний звіт (2–3 сторінки) з висновками та рекомендаціями щодо покращення правового та етичного забезпечення розробки пристроїв із Arduino.

Форми та методи навчання

1. **Проектно-орієнтоване навчання (Project-Based Learning):** Студенти працюють над реальними проектами, що включають розробку прототипів пристроїв на базі Arduino для вирішення конкретних завдань з галузей біотехнологій, біоробототехніки чи біоенергетики.
 - **Практична спрямованість:** Забезпечує глибоку інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок, що відповідає ПРН із застосування сучасних інформаційних технологій та методів програмування.
 - **Академічна свобода:** Студентам надається можливість обирати тематику і формат проекту в межах загальних вимог, що стимулює інноваційне мислення і творчий підхід.
 - **Командна робота і самостійність:** Розвиток комунікативних та організаційних навичок через роботу в групах, що відповідає принципам студентоцентрованості.
2. **Метод перевернутого класу (Flipped Classroom):** Теоретичний матеріал (відеолекції, статті, демонстраційні приклади) студенти опановують самостійно поза аудиторією, а під час занять активно застосовують отримані знання у практичних лабораторних роботах, обговореннях та кейс-стаді.
 - **Індивідуалізація навчання:** Студенти самостійно обирають темп опанування матеріалу, що сприяє розвитку критичного мислення та глибшому засвоєнню знань.
 - **Активне застосування знань:** Час на аудиторних заняттях використовується для розв'язання практичних завдань, експериментів з Arduino та обговорення реальних кейсів, що відповідає практично орієнтованим завданням курсу.
 - **Гнучкість і академічна свобода:** Викладач виступає як наставник і модератор, стимулюючи обговорення альтернативних підходів і рішень, що дозволяє студентам вибирати найбільш ефективні стратегії вирішення проблем.
3. **Інтерактивні практичні заняття із проблемно-орієнтованим навчанням (Problem-Based Learning):** Заняття організуються у форматі семінарів та інтерактивних лабораторних сесій, де студенти в групах розв'язують реальні проблеми (наприклад, інтеграція датчиків для моніторингу, розробка алгоритмів керування пристроями, створення IoT-рішень) із застосуванням Arduino.
 - **Практичне мислення і аналіз:** Ситуаційні завдання змушують студентів аналізувати проблему, формулювати гіпотези та знаходити оптимальні рішення, що відповідає аспекту інтеграції теоретичних знань з практикою.
 - **Співпраця і комунікація:** Робота в малих групах стимулює обмін досвідом, критичне обговорення підходів і взаємне навчання, що є основою студентоцентрованого підходу.
 - **Гнучкість методик:** Студенти самостійно вибирають шлях вирішення завдання, що дозволяє кожному виявити індивідуальні сильні сторони та забезпечує академічну свободу у виборі методик і технологій розв'язання проблем.

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 платформи Arduino та сучасних тенденцій у біотехнологічних системах	-	0-4	0-4
Тема № 2. Основи програмування для Arduino: мовні засади та структура скетчу	-	0-4	0-4
Тема №3. Робоче середовище Arduino IDE та електронні основи пристроїв	-	0-4	0-4
Тема № 4. Імплементация сенсорних технологій із застосуванням Arduino	-	0-4	0-4
Разом змістовний модуль 1	-	0-16	0-16
Модульний контроль 1	0-20		
Змістовний модуль 2			
Тема № 5. Інтерфейсні протоколи та інтеграція IoT-застосувань з Arduino	-	0-4	0-4
Тема № 6. Розробка алгоритмів управління пристроями для біоробототехнічних систем	-	0-4	0-4
Тема №7. Проектування пристроїв на базі Arduino: від концепції до прототипу і тестування	-	0-4	0-4
Тема № 8. Правові, етичні та безпекові аспекти розробки пристроїв з Arduino	-	-	0-4
Разом змістовний модуль 2	-	0-12	0-16
Модульний контроль 1	0-20		
Разом освітня компонента	0-100		

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання практичного заняття складає 4,0 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

1. Виконання практичного завдання – до 2,0 балів

- **Повнота виконання** (1,0 бал): Студент повністю виконав всі поставлені завдання відповідно до методичних рекомендацій.
- **Якість та точність** (1,0 бал): Результати є коректними, використовуються належні методи та інструменти, відповідають меті заняття.

2. Розуміння та застосування теоретичного матеріалу – до 1,0 бала

- **Глибина розуміння** (0,5 бала): Студент демонструє чітко розуміння теоретичних концепцій, пов'язаних з темою заняття.
- **Здатність до аналізу та синтезу** (0,5 бала): Вміння застосовувати теорію на практиці, робити обґрунтовані висновки та пропозиції.

3. Активність та участь у занятті – до 0,5 бала

- **Ініціативність** (0,25 бала): Студент проявляє активність, задає питання, вносить конструктивні пропозиції.

- **Співпраця в команді** (0,25 бала): Ефективна робота в групі, взаємодія з іншими студентами, сприяння спільному результату.
4. **Оформлення та презентація результатів** – до **0,5** бала
- **Якість оформлення** (0,25 бала): Дотримання вимог до оформлення звіту або презентації, логічна структура, грамотність.
 - **Візуалізація даних** (0,25 бала): Використання графіків, схем, таблиць для наочного представлення результатів.

Загальна сума балів за практичне заняття – до 4,0 балів

Примітки:

- **Відмінне виконання** (3,5–4,0 бали): Студент повністю та якісно виконав завдання, продемонстрував глибокі знання, був активним та професійно оформив результати.
- **Добре виконання** (2,5–3,49 бали): Завдання виконано з незначними недоліками, теоретичні знання достатні, активність була помірною, оформлення в основному відповідає вимогам.
- **Задовільне виконання** (1,5–2,49 бали): Є помилки у виконанні завдання, теоретичні знання поверхневі, низька активність, оформлення частково не відповідає вимогам.
- **Незадовільне виконання** (0–1,49 бали): Завдання не виконано або виконано з суттєвими помилками, відсутнє розуміння теорії, пасивність на занятті, невідповідне оформлення.

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання самостійної роботи складає 4 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

1. **Якість виконаної роботи** – до **2,0** балів

- **Глибина опрацювання матеріалу** (1,0 бал): Студент детально вивчив тему, використав різноманітні та актуальні джерела інформації, продемонстрував розуміння складних аспектів питання.
- **Аналіз та синтез інформації** (1,0 бал): Робота містить власний аналіз, порівняння різних точок зору, узагальнення даних, логічні висновки.

2. **Самостійність та оригінальність підходу** – до **1,0** бала

- **Самостійність виконання** (0,5 бала): Завдання виконано без сторонньої допомоги, відсутні ознаки плагіату, студент самостійно організував роботу над матеріалом.
- **Креативність та інноваційність** (0,5 бала): Виявлено оригінальний підхід до вирішення завдання, запропоновано нові ідеї або рішення, неординарний погляд на проблему.

3. **Структурованість та логічність викладу** – до **0,5** бала

- **Чітка структура роботи** (0,25 бала): Наявність змісту, вступу, основної частини, висновків та списку використаних джерел. Послідовність та логічність подання матеріалу.
- **Ясність та доступність викладу** (0,25 бала): Матеріал подано зрозумілою мовою, терміни визначені, аргументація переконлива.

4. **Оформлення та презентація результатів** – до **0,5** бала

- **Відповідність вимогам оформлення** (0,25 бала): Дотримано стандартів академічного письма, правильне оформлення посилань та бібліографії, стандартизація шрифту та інтервалів.
- **Мовна грамотність** (0,25 бала): Відсутність орфографічних, граматичних та стилістичних помилок, використання професійної термінології.

Загальна сума балів за самостійну роботу – до 4,0 балів

Примітки:

- **Відмінне виконання** (3,5–4,0 бали): Робота відповідає всім критеріям на високому рівні, демонструє глибоке розуміння теми, самостійність, оригінальність та бездоганне оформлення.
- **Добре виконання** (2,5–3,49 бали): Робота якісна, але може містити незначні недоліки в аналізі або оформленні; загалом відповідає вимогам.
- **Задовільне виконання** (1,5–2,49 бали): Робота має певні недоліки в змісті, аналізі або оформленні; демонструє базове розуміння теми.

- **Незадовільне виконання (0–1,49 бали):** Робота не відповідає основним вимогам, містить суттєві помилки або плагіат, відсутнє самостійне опрацювання матеріалу.

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. Kubínová, Š., & Šlégr, J. (2015). Physics demonstrations with the arduino board. *Physics Education*, 50(4), 472-474.
2. Matviienko J. Satisfying STEM Education Using the Arduino / Jurii Matviienko // *The 8th International Conference on Future Computer and Communication (ICFCC 2016)*. – Hong Kong: ICFCC – P. 205-210.
3. Matviienko J. Using Arduino in educational robotics. – *The Voice of K-12 Computer Science Education and its Educators*. Volume 5, Issue 1 – New-York: CSTA, 2016 – P.4-7.
4. Matviienko J. Using Arduino to create the robot OTTO // *IEEE International Workshop on Semantic Robots FacebookTwitterLinkedInGoogle* (10.04.17 – 12.04.17). – Taichung, – P. 123-126.
5. Park, S., Kim, W., & Seo, S. (2015). Development of the educational arduino module using the helium gas airship. *Modern Physics Letters B*, 29(6), -1.

Допоміжна:

1. Соммер У. Програмування мікроконтролерних плат Arduino/ Freeduino. К.: БХВ, 2022. 256 с.
2. Ніколайчук В.М. Основи робототехніки [Електронний ресурс]: навчальний посібник / В. М. Ніколайчук. Рівне: НУВГП, 2018. 76 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2243/>.
3. Основи робототехніки: конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навч., спец.: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Державний біотехнологічний університет; упоряд. М.С. Сорокін, Харків: [б. в.], 2024. 94с.
4. Робототехніка. Практикум. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (151 Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології) / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; автори: С. М. Лісовець, С. В. Барилко. Електронні текстові дані (1 файл: 1,25 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 78 с

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. Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc/>.
10. Робот-маніпулятор на Arduino / [Електронний ресурс]. URL: <https://arduinodiy.com/arduino-robot-manipulyator>.
11. ArduPilot Documentation / [Електронний ресурс]. URL: <https://ardupilot.org/ardupilot/>.
12. DIY Robot Projects / [Електронний ресурс]. URL: <https://www.instructables.com/DIYRobot-Projects/>.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

1. **Командна робота та співпраця** Розвиток умінь ефективно взаємодіяти в групах при реалізації спільних проєктів, обговоренні технічних рішень та розподілі завдань. Це дозволяє студентам навчитися працювати у міждисциплінарних колективах, де взаємна підтримка та обмін знаннями є ключовими.
2. **Комунікативні навички** Формування здатності чітко викладати свої ідеї як усно, так і письмово. Студенти вчаться висловлювати технічні концепції доступною мовою, аргументовано захищати свої позиції під час презентацій та дискусій, а також ефективно слухати та інтегрувати думки колег.
3. **Критичне та креативне мислення** Розвиток навичок аналізу проблем та генерування інноваційних рішень. Завдання, поставлені в рамках курсу, стимулюють студентів шукати нетрадиційні підходи до вирішення технічних та проєктних завдань, що сприяє розвитку як аналітичних здібностей, так і творчості в інженерній діяльності.

Ці соціальні навички не лише сприяють досягненню заявлених програмних результатів, але й підготовці спеціалістів, здатних ефективно працювати в багатопрофільних командах, адаптуватися до змін у технологічному середовищі та брати участь у створенні інноваційних рішень у сфері біотехнологій, біоробототехніки та біоенергетики.

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: 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/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 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, 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 №843
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100