

**Центральноукраїнський державний педагогічний
університет імені Володимира Винниченка**

Кафедра теорії та методики технологічної підготовки,
охорони праці та безпеки життєдіяльності

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

професор Садовий М.І.

«28» серпня 2020 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ**

Б.ЗП.ОК 11 Основи робототехніки

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 015 Професійна освіта
(Цифрові технології)

Освітня програма: Професійна освіта (Цифрові технології)

*факультет фізико-математичний
денна форма навчання*

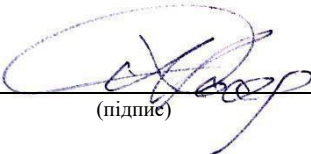
2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «Основи робототехніки» для студентів галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка, спеціальність: 015 Професійна освіта, освітня програма: Професійна освіта (Цифрові технології) денна форма навчання.

Розробники: доктор педагогічних наук, доцент Трифонова О.М.;
доктор педагогічних наук, професор Садовий М.І.;
кандидат педагогічних наук Соменко Д.В.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри теорії та методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності
Протокол від «28» серпня 2020 року №1.

Завідувач кафедри теорії та методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності


_____ (підпис) Садовий М.І.
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка	Нормативна
	015 Професійна освіта	Рік підготовки
Модулів – 3	Освітня програма: Професійна освіта (Цифрові технології)	1
Змістових модулів – 3		Семестр
Індивідуальне навчальне завдання: виконання індивідуальних проектів		1
		Лекції
Загальна кількість годин – 120		16 год.
		Практичні, семінарські
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год. самостійної роботи студента – 4 год.	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	–
		Лабораторні заняття
		30 год.
		Самостійна робота
		74 год.
		Індивідуальні завдання
		–
Вид контролю		
		екзамен

Примітка. При цьому для денної форми навчання аудиторні години складають – 38%, а самостійної та індивідуальної роботи – 62%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Пропонована робоча програма складена у відповідності до вимог Концепцій освітньої діяльності за спеціальністю 015 Професійна освіта (Цифрові технології), галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.

У зв'язку зі стрімким впровадженням цифрових технологій формування цифрових навичок громадян набуває особливого значення. Цифровізація та багатоформність на сьогодні є головними трендами на загальному ринку праці. Уміння використовувати цифрові технології в роботі поступово стає необхідним для більшості спеціалізацій та професій, тобто наскрізним або багатоплатформним. Завдяки використанню он-лайн та інших технологій громадяни можуть більш ефективно набувати знань, вмінь та навичок у багатьох інших сферах (наприклад, вивчати мови, предмети, опанувати професії). Кількість робочих місць в Україні, що потребують від працівників принаймні базового розуміння інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій, стрімко збільшується, а вміння користуватися технологіями стає основною вимогою до персоналу. Тому згідно «Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 – 2020 роки» одним із важливих завдань визначає оновлення державного класифікатора професій, тобто розроблення та затвердження переліку цифрових професій на основі вимог ринку праці, цифрових трендів тощо, з подальшим розробленням відповідної програми їх запровадження у профільних закладах освіти.

Одним з таких напрямків підготовки є підготовка інженера-педагога зі спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології).

Забезпечити у процесі їхньої підготовки належний рівень розвитку інформаційно-цифрової компетентності покликаний курс «Основи робототехніки».

«Основи робототехніки» як навчальна дисципліна є теоретико-практичною. Вона виконує роль інтегрованого курсу між фізикою, технічними дисциплінами та комп'ютерно-орієнтованими

дисциплінами. Саме під час навчання робототехніки найбільшою мірою реалізується інтегративний базовий підхід. Вивчення робототехніки передбачає опанування студентами теорією і практикою розробки робототехнічних комплексів. Для фахівців спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології) її вивчення сприяє формуванню уявлення про зміст майбутньої спеціальності і своє місце в ній.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Основи робототехніки» є роботи, як приклад автоматизованих систем керування процесами, їх історія розвитку та принципи функціонування.

Метою даного курсу є розвиток у студентів на рівні бакалавра інформаційно-цифрової компетентності, здатності до навчально-дослідного експериментування, організації і проведення науково-дослідної роботи, опанування принципів будови, дії і використання новітньої техніки та підвищення наукового рівня дослідницької роботи.

Міждисциплінарні зв'язки: основою для вивчення студентами дисципліни «Основи робототехніки» на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти є знання з соціально-екологічної безпеки життєдіяльності; вищої математики; стандартизації, метрології та сертифікації; фізики (за професійним спрямуванням), інформатики та обчислювальної техніки, що передбачені навчальним планом підготовки фахівця за спеціальністю: 015 Професійна освіта (Цифрові технології).

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Робототехніка: історія та перспективи розвитку.
2. Моделювання роботів.
3. Адитивні технології.

Вивчення предмету будується на поєднанні лекційних та лабораторних занять з самостійною та індивідуальною науково-дослідною роботою студентів.

Основними завданнями курсу є:

- дати студентам загальні поняття про закономірності розвитку робототехніки;
- розвивати у майбутніх інженерів-педагогів системність і логічність мислення;
- розвивати інформаційно-цифрову компетентність;
- формувати природничо-наукову культуру та науковий світогляд для дослідження та розв'язку задач організації й управління освітнім процесом у закладах освіти;
- вивчення студентами основних принципів функціонування автоматизованих систем управління, будови роботів;
- формування здатності до проектування та конструювання роботів в хмарному середовищі та в реальних умовах;
- ознайомлення з адитивними технологіями та формування вмінь їх використання.

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності студентів:

ПРН 04. Розуміти особливості комунікації, взаємодії та співпраці в міжнародному культурному та професійному контекстах.

ПРН 10. Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук (відповідно до спеціалізації) на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

ПРН 12. Уміти проектувати і реалізувати навчальні/розвивальні проекти.

ПРН 13. Застосовувати у професійній діяльності сучасні дидактичні та методичні засади викладання навчальних дисциплін і обирати доцільні технології та методики в освітньому процесі.

ПРН 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації).

ПРН 17. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності.

ПРН 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації).

ПРН 19. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі (відповідно до спеціалізації).

Компетентності:

ЗК 02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення

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

ЗК 06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК 15. Здатність спрямовувати здобувачів освіти на прогрес і досягнення.

ФК 16. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище.

ФК 18. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі цифрових технологій.

ФК 22. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль I. Робототехніка: історія та перспективи розвитку

Вступ. Зміст поняття «робототехніка». Інтегрований підхід до навчання курсу робототехніки. Основні методи дослідження.

Тема 1.1. Історія становлення та розвитку робототехніки

1. Зародження уявлень про автоматизовані системи.
2. Передісторія виникнення робототехніки.
3. Розвиток робототехніки у ХХ – на початку ХХІ столітті.
4. Сучасний стан та перспективи розвитку робототехніки.

Тема 1.2. Будова і принцип роботи роботів

1. Визначення поняття «робот» та його функціональна схема
2. Класифікація роботів
3. Призначення та класифікація робототехнічних систем
4. Інформаційні пристрої та системи роботів

Тема 1.3. Робототехніка та мехатроніка

1. Функції мехатронної системи
2. Проектування систем керування мехатронними об'єктами

Тема 1.4. Сфери застосування роботів та мехатронних модулів

1. Застосування роботів у промисловості.
2. Військова справа і роботи.
3. Роботизація у медицині.
4. Роботи у будівництві.
5. Застосування роботів в інших сферах народного господарства.
6. Дрон (квадрокоптер) як один із прикладів роботів.

Змістовий модуль II. Автоматизовані системи, моделювання роботів

Тема 2.1. Моделювання роботів засобами LEGO Digital Designer

1. Знайомство з інтерфейсом програми.
2. Вивчення основних режимів роботи: режим будівництва, режим перегляду, режим

інструкцій для збірки. Поняття технічного завдання.

3. Методика створення моделей з деталей LEGO на персональному комп'ютері.

4. Методика розробки інструкції для збірки власної моделі. Розробка технічних карт.

Тема 2.2. Моделювання роботів за допомогою конструктора LEGO

1. Знайомство з комплектуючими конструктора LEGO.

2. Принципи моделювання робота за допомогою конструктора LEGO.

3. Створення моделей з деталей LEGO.

4. Принципи визначення дієвості створеної моделі робота.

Змістовий модуль III. Адитивні технології

Тема 3.1. 3D-друк як одна з форм адитивного виробництва

1. Історія розвитку засобів для друку об'ємних зразків.

2. Сучасний стан розвитку технологій 3D-друку.

3. Фізичні основи адитивних технологій.

Тема 3.2. Технології використання 3D-принтера

1. Теоретичні основи створення моделей для 3D-друку.

2. Принципи функціонування 3D-принтера.

3. Особливості виготовлення елементів за допомогою 3D-принтера.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		Лк.	Пр	Лаб.р.	Інд.	Сам.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль I. Робототехніка: історія та перспективи розвитку						
Вступ.	6	1				5
Тема 1.1. Історія становлення та розвитку робототехніки	8	1		2		5
Тема 1.2. Будова і принцип роботи роботів	11	2		4		5
Тема 1.3. Робототехніка та мехатроніка	7	2				5
Тема 1.4. Сфери застосування роботів та мехатронних модулів	11	2		4		5
Індивідуальне завдання № 1	9					9
Разом за змістовий модуль I	52	8		10		34
Змістовий модуль II. Автоматизовані системи, моделювання роботів						
Тема 2.1. Моделювання роботів у LEGO Digital Designer	13	2		6		5
Тема 2.2. Моделювання роботів за допомогою конструктора LEGO	11	2		4		5
Індивідуальне завдання № 2	9					9
Разом за змістовий модуль II	33	4		10		19
Змістовий модуль III. Адитивні технології						
Тема 3.1. 3D-друк як одна з форм адитивного виробництва	13	2		6		5
Тема 3.2. Технології використання 3D-принтера	11	2		4		5
Індивідуальне завдання № 3	9					9
Разом за змістовий модуль III	33	4		10		19

Колоквіум	2				2
Всього годин	120	16	30	74	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1	Історія становлення та розвитку робототехніки <i>Створити презентацію з використанням різноманітних видів анімації, гіперссилками та інших можливостей PowerPoint (мінімальна кількість слайдів 20). Створити схему-алгоритм її роботи</i>	2
2	Будова і принцип роботи роботів <i>Змодельовати в середовищі PowerPoint модель власного робота. Забезпечити функціонування елементів власного робота за допомогою можливостей PowerPoint</i>	4
3	Сфери застосування роботів та мехатронних модулів <i>Створити презентацію (мінімальна кількість слайдів 20) в середовищі PowerPoint</i>	4
4	Моделювання роботів у LEGO Digital Designer <i>Створення моделей з деталей LEGO на комп'ютері</i>	6
5	Моделювання роботів за допомогою конструктора LEGO <i>Створення моделей з деталей LEGO</i>	4
6	3D-друк як одна з форм адитивного виробництва <i>Ознайомлення з фізичними основами адитивних технологій</i>	6
7	Технології використання 3D-принтера <i>Створення моделі за допомогою 3D-принтера</i>	4
Всього годин		30

6. Самостійна робота

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин
Вступ.	5
Тема 1.1. Історія становлення та розвитку робототехніки	5
Тема 1.2. Будова і принцип роботи роботів	5
Тема 1.3. Робототехніка та мехатроніка	5
Тема 1.4. Сфери застосування роботів та мехатронних модулів	5
Індивідуальне завдання № 1	9
Тема 2.1. Моделювання роботів у LEGO Digital Designer	5
Тема 2.2. Моделювання роботів за допомогою конструктора LEGO	5
Індивідуальне завдання № 2	9
Тема 3.1. 3D-друк як одна з форм адитивного виробництва	5
Тема 3.2. Технології використання 3D-принтера	5
Індивідуальне завдання № 3	9
Колоквіум	2
Всього годин	74

7. Індивідуальні завдання

Методичні рекомендації з індивідуальних завдань. Індивідуальні завдання з курсу «Основи робототехніки» мають на меті перевірити компетентності студента самостійно реалізовувати у практичній діяльності сформовану в них інформаційно-цифрову компетентність.

Індивідуальне науково-дослідне завдання передбачає виконання навчального проекту. Тематику і зміст слід попередньо узгодити з викладачем.

Результатом виконання індивідуального науково-дослідного завдання має стати реферат / презентація, яка подається на кафедру або на електронну пошту (SomenkoD@gmail.com) за тиждень до останнього практичного заняття з курсу. Захист результатів дослідження обов'язково

супроводжується презентацією з використанням ІКТ.

Реферат повинен містити: титульний аркуш; зміст; перелік умовних позначень (за необхідності); вступ; основну частину (розділи, підрозділи); висновки; додатки (за необхідності); список використаних джерел.

Вступ розкриває сутність і стан наукової проблеми (задачі) та її значущість, підстави і вихідні дані для розроблення теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження.

У вступі мають бути виділені рубрики: актуальність теми; мета і завдання дослідження, об'єкт дослідження (це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для вивчення), предмет дослідження (міститься в межах об'єкта), методи дослідження, наукова новизна одержаних результатів або практичне значення одержаних результатів.

За наявності можуть бути наведені апробація результатів дослідження (вказується, на яких наукових з'їздах, конференціях, симпозиумах, нарадах оприлюднено результати досліджень) та публікації (вказують, у скількох статтях у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах і тезах конференцій опубліковані результати дослідження).

Основна частина реферату складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів. Кожний розділ починають з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова з коротким описом обраного напрямку та обґрунтуванням застосованих методів досліджень. У кінці кожного розділу формулюють висновки із стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів.

Висновки. Викладають найважливіші наукові та практичні результати, одержані в дослідженні, які повинні містити формулювання розв'язаної наукової проблеми (задачі), її значення для науки і практики. Далі формулюють висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів.

До *додатків* за необхідності доцільно включати допоміжний матеріал: проміжні математичні доведення, формули та розрахунки; таблиці допоміжних цифрових даних; інструкції та методики, опис алгоритмів і програм вирішення задач з використанням ІКТ, розроблених у дослідженні; допоміжні ілюстрації.

Список використаних джерел слід розмішувати в алфавітному порядку та оформляти з урахуванням Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Правила оформлення реферату:

- Матеріали (реферат) подавати у друкованому вигляді (1 примірник);
- В електронному вигляді реферат та презентація подається на електронних носіях або на e-mail: SomenkoD@gmail.com. Файл повинен називатися, наприклад, «Реферат_Іванов_КТ20Б» «Презентація_Іванов_КТ20Б»;

- Реферат повинен мати не менше 15 повних сторінок основної частини.
- Розмір аркуша – А-4 (21см·29,7см).
- Розміри полів: зверху і знизу – 20 мм, справа – 15 мм, зліва – 30мм.
- Міжстрочковий інтервал – 1.5, отступ 1 см.
- Текст друкувати в редакторі Word for Windows 2003 шрифтом Times New Roman, розмір шрифту 14 у форматі rtf або doc, вирівнювати по ширині, отступ 1 см. Малюнки виконувати в Microsoft Word. Скановані малюнки виконувати з роздільною здатністю не менш ніж 300 dpi.

Основні вимоги щодо структури, змісту й оформлення презентації

Обсяг презентації не менше 20 слайдів

Вимоги щодо структури та змісту навчального матеріалу:

- викладайте матеріал стисло, з максимальною інформативністю тексту;
- використовуйте слова і скорочення, уже знайомі в освітньому процесі;
- слідкуйте за відсутністю нагромодження, чітким порядком у всьому;
- ретельно структуруйте інформацію;
- використовуйте короткі та змістовні заголовки, марковані та нумеровані списки;
- важливу інформацію (наприклад, висновки, визначення, правила тощо) подавайте крупним та виділеним шрифтом і розташовуйте у лівому верхньому куті екрана;

- другорядну інформацію бажано вміщувати внизу сторінки;
- кожному положенню (ідеї) треба відвести окремий абзац;
- головну ідею абзацу викладайте в першому рядку абзацу;
- використовуйте табличні форми запису інформації (діаграми, схеми) для ілюстрації важливих фактів, щоб подати матеріал компактно і наочно;
- графіка має органічно доповнювати текст;
- пояснення треба розташовувати якнайближче до ілюстрацій, з якими вони мають одночасно з'являтися на екрані;
- необхідно ретельно продумати інструкції до виконання завдань: їх чіткість, лаконічність, однозначність;
- всю текстову інформацію потрібно ретельно перевірити на відсутність орфографічних, граматичних і стилістичних помилок;
- продуктивність навчання зростає, якщо одночасно діють зоровий і слуховий канали сприйняття інформації (в зарубіжній літературі це явище називають принципом модальності). Тому рекомендується там, де це можливо, використовувати для тексту і графічних зображень звуковий супровід. Дослідження свідчать, що ефективність слухового сприйняття інформації становить 15 %, зорового – 25 %, а їх одночасне залучення до процесу навчання підвищує ефективність сприйняття до 65 %.

Вимоги щодо врахування фізіологічних особливостей людини у сприйнятті кольорів і форм:

- стимулюючі (теплі) кольори сприяють збудженню й діють як подразники (у порядку спадання інтенсивності впливу: червоний, оранжевий, жовтий);
- дезінтегруючі (холодні) кольори заспокоюють, викликають сонливий стан (у тому самому порядку: фіолетовий, синій, блакитний, синьо-зелений, зелений);
- нейтральні кольори: світло-рожевий, жовто-зелений, коричневий;
- поєднання двох кольорів – кольору знака і кольору фону – суттєво впливає на зоровий комфорт, причому деякі пари кольорів не тільки стомлюють зір, а й можуть спричинити стрес (наприклад: зелені символи на червоному фоні);
- найкраще поєднання кольорів шрифту і фону: білий на темно-синьому, чорний на білому, жовтий на синьому;
- кольорова схема має бути єдиною для всіх слайдів;
- будь-який фоновий малюнок втомлює очі та знижує ефективність сприйняття інформації;
- чіткі, яскраві малюнки, що швидко змінюються, легко вловлює підсвідомість, вони швидко запам'ятовуються.

Додаткові вимоги до змісту презентації (за Д. Льюїсом):

- кожен слайд має відображати одну думку;
- текст має складатися з коротких слів та простих речень;
- рядок має містити 6-8 слів;
- всього на слайді має бути 6-8 рядків;
- загальна кількість слів не повинна перевищувати 50;
- дієслова мають бути в одній часовій формі;
- заголовки мають привертати увагу аудиторії та узагальнювати основні засади слайда;
- у заголовках мають бути і великі, і малі літери (а не тільки великі);
- слайди мають бути не надто яскравими – зайві прикраси лише створюють бар'єр на шляху ефективної передачі інформації;
- кількість блоків інформації під час відображення статистичних даних на одному слайді має бути не більше чотирьох;
- підпис до ілюстрації розміщується під нею, а не над нею;
- всі слайди презентації мають бути витримані в одному стилі.

Індивідуальне завдання № 1

– Реферат (не менше 15 повних сторінок основної частини) і презентація (не менше 20 слайдів) на тему:

- Історія становлення та розвитку робототехніки
- Будова і принцип дії робота
- Всесвітня олімпіада роботів (World Robot Olympiad). Міжнародний та український досвід
- Змагання роботів (Lego). Міжнародний та український досвід
- Змагання роботів. Турніри. Правила. (крім роботів Lego)
- Чемпіонати по спортивних боях роботів
- Роботи гуманоїди, андроїди. Історія та перспективи
- Досягнення світових та українських інженерних компаній, що працюють в галузі робототехніки
- Штучний інтелект. Психологія роботів
- Технології безпілотних автомобілів

Індивідуальне завдання № 2

– Захист (пояснення) функціональних можливостей створеної моделі робота та необхідної йому інфраструктури з деталей LEGO на комп'ютері;

Індивідуальне завдання № 3

– Реферат (не менше 15 повних сторінок основної частини) і презентація (не менше 20 слайдів) на тему:

- Фізичні основи адитивних технологій
- 3D друк. Кінематика та технології FDM систем друку
- 3D друк. Кінематика та технології SLA та SLS систем друку
- Проект RepRap. Історія становлення та розвитку. Приклади

8. Методи навчання

Навчальні лекції, проведення лабораторних занять, консультації, діагностика знань, умінь і навичок, моніторинг успішності, організація самостійної та індивідуальної роботи.

9. Методи контролю

Поточний контроль теоретичних знань шляхом усного опитування, самостійних робіт тощо; оцінювання письмових перевірочних робіт; перевірка підготовки та виконання лабораторних робіт.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання														К о л о к ві у м	Ек за ме н	Су ма
Л е к ц і й н и й м о д у ль	Змістовий модуль №1					Змістовий модуль №2				Змістовий модуль №3						
	Т1 .1	Т1 .2	Т1 .4	Інд. завд №1		Т2 .1	Т2 .2	Інд. завд №2		Т3 .1	Т3 .2	Інд. завд №3				
				наяв	захист			наяв	захист			наяв	захист			
8	2	2	2	5	5	2	2	5	5	2	2	5	5	8	40	100

T1.1, T1.2, ... – теми передбачені на опанування.

Критерії оцінювання:

За присутність та активну роботу під час лекції студент отримує 0,5 бала.

При оцінюванні відповіді студентом на теоретичне питання (**колоквиум**) оцінюються:

висвітлення логічно відповідає змісту питань курсу; знання фактів до визначених елементів теорії та їх узагальнення; знання принципів і постулатів; виражати власну точку зору стосовно аналізу елементів курсу та наукового світогляду людства; вміння застосувати знання в новій ситуації.

Завдання, яке одержує студент складає два теоретичних запитання.

1. Початковий рівень (1 -2 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси

тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин.

II. Середній рівень (3-4 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків і наведенням доведень; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

III. Достатній рівень (6 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, вміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент вміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи не грубі фактичні помилки. Вміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.

IV. Високий рівень (8 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Вміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки.

Індивідуальний науково-дослідний проект оцінюється (або стаття з одного із запропонованих питань опублікованої у збірнику наукових праць):

- реферат (зміст та відповідність до вимог оформлення) – максимально 5 балів;
- презентація (зміст та відповідність до вимог оформлення) – максимально 5 балів / 10 балів (інд.завд. № 2)

Критерії оцінювання реферату

Новизна змісту; обґрунтованість вибору джерел; ступінь розкриття сутності питання; дотримання вимог до оформлення – це критерії, дотримання яких забезпечує представлення реферату як цілісного наукового дослідження.

Новизна змісту: актуальність теми дослідження; новизна й самостійність у постановці проблеми, формулювання нового аспекту відомої проблеми у встановленні нових зв'язків (міжпредметних, внутрішньопредметних, інтеграційних); уміння працювати з дослідженнями, аналітичною літературою, систематизувати й структурувати матеріал; наявність авторської позиції, самостійність оцінок і суджень; стильова єдність тексту.

Ступінь розкриття сутності питання: відповідність плану темі реферату; відповідність змісту й плану реферату; повнота й глибина знань з теми; обґрунтованість способів і методів роботи з матеріалом; уміння узагальнювати, робити висновки, зіставляти різні точки зору по одному питанню (проблемі).

Обґрунтованість вибору джерел – оцінка використаної літератури: чи розглянуті найбільш відомі роботи з теми дослідження (у т.ч. журнальні публікації останніх років, останні статистичні дані, довідки й т.д.).

Дотримання вимог до оформлення: правильність оформлення посилання на використану літературу, список літератури; оцінка грамотності й культури викладу (у т.ч. орфографічної, пунктуаційної, стилістичної культури), володіння термінологією; дотримання вимог до обсягу реферату.

I. Початковий рівень (1-2 бали). Є істотні відступи від вимог до реферування. Зокрема: тема розкрита лише частково; допущені фактичні помилки в змісті реферату або при відповіді на додаткові питання; виявляється істотне нерозуміння проблеми.

II. Середній рівень (3 бали). Основні вимоги до реферату і його захисту виконані, але при цьому допущені недоліки. Зокрема, є неточності у викладі матеріалу; відсутні логічна послідовність у судженнях; не витриманий обсяг реферату; є недоліки в оформленні; на додаткові питання при захисті дані неповні відповіді.

III. Достатній рівень (4 бали). Виконані всі формальні вимоги до написання й захисту реферату: витриманий обсяг, дотримані вимоги до зовнішнього оформлення. Проблема позначена, але не достатньо обґрунтована її актуальність, висновки не чіткі, зроблений короткий аналіз різних точок зору на проблему й викладена власна позиція, тема розкрита достатньо повно, дані правильні відповіді на додаткові питання.

IV. Високий рівень (5 балів). Виконані всі вимоги до написання й захисту реферату: позначені проблема й обґрунтована її актуальність, зроблений аналіз різних точок зору на проблему й логічно викладена власна позиція, сформульовані висновки, тема розкрита повністю, витриманий обсяг, дотримані вимоги до зовнішнього оформлення, дані правильні відповіді на додаткові питання.

Критерії оцінювання презентації

При оцінці презентації враховуються такі позиції: зміст (розкрито всі аспекти теми; матеріал викладений у доступній формі; слайди розташовані в логічній послідовності; заключний слайд із висновками; бібліографія з перерахуванням всіх використаних ресурсів); елементи оформлення (зміна слайдів; дизайн; анімація: стандартні, установка ефектів при зміні слайдів; графіки, діаграми, малюнки); елементи творчості (оригінальність і винахідливі приклади).

I. Початковий рівень (1-2 бали). Проект здається випадковим, нашвидку зробленим, чи незакінченим. Наявні значні фактичні помилки, незрозумілості та нерозуміння теми.

II. Середній рівень (3 бали). Проект представляє інформацію структуровану в формі опорного конспекту, зрозумілу для аудиторії. Зроблений акцент на важливих питаннях. Проект сфокусований на темі, але не висвітлює її. Наявна певна

організаційна структура, але вона не явна з показу. Можуть бути фактичні помилки чи незрозумілості, але вони не значні.

III. Достатній рівень (4 бали). Презентація має задовольняти всім критеріям нижчого рівня і одному або двом таким: відображає глибокий пошук при дослідженні та застосування навичок мислення високого рівня; показує явне поглиблення та розуміння теми; притягує увагу аудиторії. Проект корисний не тільки для студентів, які його створили.

IV. Високий рівень (5 балів). У презентації відображено глибоке розуміння та усвідомлення матеріалу, творчий підхід до поставлених задач. Проект має чіткі цілі, відповідні темі. Включена інформація добута із різноманітних джерел. Під час аналізу-інтерпретації зроблені самостійні висновки, аргументація, висловлене власне ставлення до проблеми. Малюнки, звуки, фото, анімації – у кількості, виправданій змістом презентації. Робота виконана творчо і самостійно. Презентація характеризується оригінальністю.

За кожну тему під час роботи на лабораторному занятті студент має можливість отримати 2,5 бали. При цьому враховується робота студентів під час занять щодо розв'язування поставлених завдань.

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

I. Початковий рівень (0,5 бала). Студент демонструє вміння виконувати частину лабораторної роботи і лише з допомогою викладача, порушує послідовність виконання роботи, відображену в інструкції, не робить самостійно висновки за отриманими результатами.

II. Середній рівень (1 бал). Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи допущені помилки.

III. Достатній рівень (1,5 бали). Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності виконання алгоритмів, проведення дослідів та вимірювань тощо. У звіті правильно і акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.

IV. Високий рівень (2 бали). Студент виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, виконує роботу за самостійно складеним планом, робить аналіз результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання). Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їх обґрунтування.

Кінцевий результат обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	
82-89	B	добре	
74-81	C		зараховано
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс, навчальні посібники, довідники, тлумачні словники, методичні рекомендації до лабораторних робіт:

Трифорова О. М., Хомутенко М. В., Садовий М. І. Автоматизовані системи програмних навчальних комплексів: навчально-методичний посібник. – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. – 120 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Андрощук Г.О. Адитивні технології: перспективи і проблеми 3D-друку. *Наука, технології, інновації. Інформаційні технології для виробництва*. 2017, № 1. С. 68–77. URL: http://www.nrat.gov.ua/wp-content/uploads/2018/05/2017-1_stat9_UA_povn.pdf.
2. Безпоясний Б.С. Особливості вивчення робототехніки Lego Mindstorms EV3 (спецкурс для вчителів, тренерів, менторів програм Lego-education). Черкаси: Черкаський обласний інститут післядипломної освіти, 2017. 75 с.
3. Гумен О.М., Лебедєва О.О. Адитивні технології в реставрації та відтворенні елементів архітектурних об'єктів. *Інтегровані технології машинобудування*. 2017. С. 269–274. URL: http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21357/1/sbornik_2017_3Dprint.pdf.
4. Трифорова О. М., Хомутенко М. В., Садовий М. І. Автоматизовані системи програмних навчальних комплексів: навчально-методичний посібник. – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. – 120 с.

Допоміжна

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови; укл. і гол. ред. В.Т. Бусел. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.

2. Дробін А.А. Використання ресурсів смартфона в освітньому процесі з фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2019. Вип. 177, ч. 1. С. 147–150.
3. Сергієнко, В.П., Садовий, М.І., Трифонова, О.М. Фізика: підруч. для підготов. відділень вищих навч. закл. Вид. 2-ге. Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2008. 698 с.
4. Словник української мови: академічний тлумачний словник. URL: <http://sum.in.ua/>.
5. Хомутенко М.В. Застосування хмарних технологій в організації навчального середовища на уроках фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія : педагогічна*. 2015. Вип. 21 : Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. С. 297–300.
6. Чернишов Сергій Іванович. Підвищення ефективності інтегрованих технологій пошарового вирощування виробів на основі статистичного прогнозування: дис. ... канд. наук: 05.02.08 / Нац. технічний ун-т «Харківський політехнічний ін-т». Харків, 2006.
7. Griffin T. Art of LEGO MINDSTORMS NXT-G Programming San Francisco : No Starch Press, 2010. 288 p.

13. Інформаційні ресурси:

1. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка>
2. <http://robomaniac.com.ua/>
3. <http://www.edu.holit.ua/>
4. <http://www.legoeducation.com>
5. <http://www.lego.com/education>