

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Центральноукраїнський державний університет
імені Володимира Винниченка**

**Факультет математики, природничих наук та технологій
Кафедра математики та цифрових технологій**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В.о. завідувача кафедри**



Трифонова О.М.
«01» вересня 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи робототехніки

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)
освітня програма Професійна освіта (Цифрові технології)

форма навчання: денна

Групи ЦТ22Б

2023 – 2024 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи робототехніки» розроблена на основі освітньо-професійної програми Професійна освіта (Цифрові технології) навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю Професійна освіта (за спеціалізаціями).

Розробник:

Садовий М.І. – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри математики та цифрових технологій (e-mail для комунікації з викладачем: M.I.Sadovyi@cuspu.edu.ua).

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри математики та цифрових технологій
Протокол від «01» вересня 2023 року № 1
В.о.завідувача кафедри математики та цифрових технологій



(підпис)

– Трифонова О.М.

(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи робототехніки» для студентів спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. ЦДУ імені В. Винниченка, 2023. 14 с.

© Садовий М.І., 2023 рік
© ЦДУ імені В. Винниченка, 2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна ф. н.
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка	Нормативна
	015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)	Рік підготовки
Модулів – 3	Предметна спеціалізація: 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)	2
Змістових модулів – 3		Семестр
Індивідуальне навчальне завдання: виконання індивідуальних проєктів		4
		Лекції
Загальна кількість годин – 120		20 год.
		Практичні, семінарські
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год. самостійної роботи студента – 4 год.		–
	Лабораторні заняття	
	32 год.	
	Самостійна робота	
	58 год	
	Індивідуальні завдання	
	10 год.	
	Вид контролю	
	<i>екзамен</i>	

Примітка. При цьому для денної форми навчання аудиторні години складають – 43,3 %, а самостійної та індивідуальної роботи – 56,7 %

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Пропонована робоча програма складена у відповідності до освітньо-професійної програми підготовки фахівця першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) предметної спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).

«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 реалізовується інтегративний базовий підхід. Вивчення робототехніки передбачає опанування студентами теорією і практикою розробки робототехнічних комплексів. Для фахівців предметної спеціальності 015.39 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: дисципліна «Основи робототехніки» на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти пов'язана з соціально-екологічної безпеки життєдіяльності; вищої математики; стандартизації, метрології та сертифікації; фізики (за професійним спрямуванням), інформатика з практикумом розв'язування задач, електротехніка та промислова електроніка що передбачені навчальним планом підготовки фахівця.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Робототехніка: історія та перспективи розвитку.
2. Автоматизовані системи, 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 функціонуванні 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. На завершення опанування дисципліни «Основи робототехніки» студент повинен мати певний рівень предметної компетентності, який визначається знанневим, діяльнісним та ціннісним компонентами. Студент повинен:

Знанневий компонент: знати історію розвитку робототехніки та перспективи її розвитку у XXI столітті; мати поняття про систему управління; знати основні типи апаратного забезпечення роботів та види роботів; знати методи розрахунку, вибору та конструювання основних вузлів роботів; принципи функціонування роботів та автоматизованих систем управління; знати основні типи датчиків робототехнічних комплексів і принципів їх функціонування; розуміти принцип роботи з датчиками; мати базові знання програмування робототехнічних систем; мати уявлення про адитивні технології та фізичні основи їх функціонування.

Діяльнісний компонент: дотримуватися правил безпечної поведінки під час роботи з комп'ютерною технікою, датчиками, 3D-принтером та іншим обладнанням; вміти виконувати проектно-розрахункові роботи з використанням ЕОМ та САПР; вміти користуватися спеціальною літературою, довідниками, стандартами, нормами; вміти моделювати роботів у хмаро орієнтованому середовищі та в реальних умовах; вміти знаходити, зберігати, опрацьовувати, передавати інформацію.

Ціннісний компонент: усвідомлювати роль робототехніки у навчанні фізико-технічних дисциплін, у науково-технічному прогресі та необхідність дотримання бережливого ставлення до природи.

У результаті опанування навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі **компетентності:**

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в професійній освіті, у галузі освіти та цифрових технологій, що передбачає застосування теорій та методів педагогічних та комп'ютерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні 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.

Фахові компетентності

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.

Програмні результати навчання:

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).

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль I. Робототехніка: історія та перспективи розвитку

Вступ.

1. Зміст курсу робототехніка.
2. Основні методи дослідження.
3. Поняття цифровізації. STEM-освіта та STEMAR-технології.
4. Інтегрований підхід до навчання курсу робототехніки.

Тема 1.1. Історія становлення та розвитку робототехніки

1. Зародження уявлень про автоматизовані системи.
2. Передісторія виникнення робототехніки.
3. Розвиток робототехніки у XX – на початку XXI 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 та види роботів. Покоління роботів.
3. Функціональна схема робототехнічних систем
4. Принципи мехатроніки. Інформаційні пристрої та системи роботів (датчики стану маніпулятора; система відчущування – сенсорні пристрої)

Тема 1.3. Робототехніка та мехатроніка, STEM, STEMAR

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. Людиноподібні роботи.
7. Дрон (квадрокоптер) як один із прикладів роботів.
8. Прикладні аспекти робототехніки (інтернет речей, розумні речі та ін.)

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 MINDSTORMS EV3

1. Знайомство з комплектуючими конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 (деталі, датчики, сенсори, мотори, редуктори та ін.).

2. Принципи моделювання робота за допомогою конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.
3. Програмне середовище MINDSTORMS EV3.
4. Створення моделей з деталей LEGO MINDSTORMS EV3.
5. Принципи визначення дієвості створеної моделі робота.

Тема 2.3. Моделювання роботів за допомогою міні комп'ютерів та інших комплектів

1. Конструкція та принцип дії міні комп'ютерів.
2. Алгоритм збірки та запуску міні комп'ютера.
3. Ознайомлення з комплектом міні комп'ютера.

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	денна форма			
		Лк.	Лб	Інд.	Сам.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль I. Робототехніка: історія та перспективи розвитку					
Вступ.	2				2
Тема 1.1. Історія становлення та розвитку робототехніки	8	2	4		2
Тема 1.2. Будова і принцип роботи роботів	8	2	4		2
Тема 1.3. Робототехніка та мехатроніка, STEM, STEMAR	3				3
Тема 1.4. Сфери застосування роботів та мехатронних модулів	8	2	4		2
Індивідуальне завдання № 1	10	2		3	5
Разом за змістовий модуль I	39	8	12	3	16
Змістовий модуль II. Автоматизовані системи, моделювання роботів					
Тема 2.1. Моделювання роботів у LEGO Digital Designer	8	2	4		2
Тема 2.2. Моделювання роботів за допомогою конструктора LEGO MINDSTORMS EV3	9	2	4		3
Тема 2.3. Моделювання роботів за допомогою міні комп'ютерів та інших комплектів	3				3
Індивідуальне завдання № 2	11	2		4	5
Разом за змістовий модуль II	31	6	8	4	13
Змістовий модуль III. Адитивні технології					
Тема 3.1. 3D-друк як одна з форм адитивного виробництва	7		4		3
Тема 3.2. Технології використання 3D-принтера	8	2	4		2
Індивідуальне завдання № 3	10	2		3	5
Разом за змістовий модуль III	25	4	8	3	10
<i>Колоквіум</i>	25	2	4		19
Всього годин	120	20	32	10	58

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1	<p>Історія становлення та розвитку робототехніки <i>На пару студент</i> приходить з готовою презентацією на тему «Історія становлення та розвитку робототехніки» та захищає її усно викладачу, розкриває основні питання теми та відповідає на додаткові питання за змістом теми (див. п.3 робочої програми)</p> <p><i>На парі студент створює</i> презентацію з динамічною моделлю робота з використанням різноманітних видів анімації, гіперссылками та інших можливостей PowerPoint (мінімальна кількість слайдів 20).</p>	4
2	<p>Будова і принцип роботи роботів <i>На пару студент</i> приходить з готовою презентацією на тему «Будова і принцип роботи роботів» та захищає її усно викладачу, розкриває основні питання теми та відповідає на додаткові питання за змістом теми (див. п.3 робочої програми)</p> <p><i>На парі студент</i> продовжує моделювати в середовищі PowerPoint модель власного робота, забезпечує функціонування елементів власного робота за допомогою можливостей PowerPoint</p>	4
3	<p>Сфери застосування роботів та мехатронних модулів <i>На пару студент</i> приходить з готовою презентацією на тему «Сфери застосування роботів та мехатронних модулів» та захищає її усно викладачу, розкриває основні питання теми та відповідає на додаткові питання за змістом теми (див. п.3 робочої програми)</p>	4

	<i>На парі студент</i> завершує створення динамічної моделі робота в презентації (мінімальна кількість слайдів 20) в середовищі PowerPoint. Створити схему-алгоритм її роботи	
	Захист індивідуального завдання № 1	
4	Моделювання роботів у LEGO Digital Designer <i>На пару студент</i> приходить з готовою презентацією на тему «Інтерфейс середовища LEGO Digital Designer» та захищає її усно викладачу, розкриває основні питання теми та відповідає на додаткові питання за змістом теми (див. п.3 робочої програми) <i>На парі студент створює</i> модель з деталей LEGO на комп'ютері	4
5	Моделювання роботів за допомогою конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 <i>На пару студент</i> приходить з готовою презентацією на тему «Розширені функції середовища LEGO Digital Designer» та захищає її усно викладачу, розкриває основні питання теми та відповідає на додаткові питання за змістом теми (див. п.3 робочої програми) <i>На парі студент</i> продовжує створювати модель з деталей LEGO на комп'ютері (за умови дистанційного навчання) або створює реальну модель робота за допомогою конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 (за умови очного навчання)	4
	Захист індивідуального завдання № 2	
6	3D-друк як одна з форм адитивного виробництва <i>На пару студент</i> приходить з готовою презентацією на тему «Фізико-технічні основи адитивних технологій» та захищає її усно викладачу, розкриває основні питання теми та відповідає на додаткові питання за змістом теми (див. п.3 робочої програми) <i>На парі студент</i> детально ознайомлюється з фізичними основами адитивних технологій	4
7	Технології використання 3D-принтера <i>На пару студент</i> приходить з готовою презентацією на тему «Сфери застосування адитивних технологій» та захищає її усно викладачу, розкриває основні питання теми та відповідає на додаткові питання за змістом теми (див. п.3 робочої програми) <i>На парі студент</i> детально ознайомлюється зі сферами застосування адитивних технологій та проєктує 3D-модель	4
	Захист індивідуального завдання № 3	
	Колоквіум	

Лабораторні роботи №1 – №5 можуть бути зараховані автоматично за умови створення або модернізації студентом реального робота. Про це студент повідомляє викладача протягом першого місяця семестру, в якому розпочалося вивчення дисципліни «Основи робототехніки».

Лабораторні роботи №6 – №7 можуть бути зараховані автоматично за умови створення та виготовлення будь-якої 3D-моделі.

6. Самостійна робота

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин	
	денна	
	Інд.	Самр.
Вступ.		2
Тема 1.1. Історія становлення та розвитку робототехніки		2
Тема 1.2. Будова і принцип роботи роботів		2
Тема 1.3. Робототехніка та мехатроніка, STEM, STEMAR		3
Тема 1.4. Сфери застосування роботів та мехатронних модулів		2
Індивідуальне завдання № 1	3	5

Тема 2.1. Моделювання роботів у LEGO Digital Designer		2
Тема 2.2. Моделювання роботів за допомогою конструктора LEGO MINDSTORMS EV3		3
Тема 2.3. Моделювання роботів за допомогою міні комп'ютерів та інших комплектів		3
Індивідуальне завдання № 2	4	5
Тема 3.1. 3D-друк як одна з форм адитивного виробництва		3
Тема 3.2. Технології використання 3D-принтера		2
Індивідуальне завдання № 3	3	5
Колоквіум		19
	Всього годин	10 58

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 в Класрум за тиждень до останнього практичного заняття з курсу. Захист результатів дослідження обов'язково супроводжується презентацією з використанням ІКТ.

Електронна пошта для зв'язку з викладачем: M.I.Sadovyi@cuspu.edu.ua

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, симпозіумах, 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 розміщувати 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 в Класрум. Файл повинен називатися, наприклад, «Реферат_Іванов_ЦТ21Б»
«Презентація_Іванов_ЦТ21Б»;

- 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 = Інд.завдання ТН20Б3

– Презентація (не менше 20 слайдів) з динамічною моделлю робота з використанням різноманітних видів анімації, гіперссылками та інших можливостей PowerPoint. Схема-алгоритм [10, с. 117] роботи створеної презентації.

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

Орієнтовна тематика рефератів, за які можна отримати додаткові бали:

- 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

8. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (словесні (лекція, бесіда, дискусія), наочні (презентація, демонстрування), практичні методи (вправи; практичні завдання); методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності (метод проблемного викладу матеріалу, моделювання життєвих ситуацій, метод опори на життєвий досвід, навчальної дискусії); методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності (усний контроль, письмовий контроль, самоконтроль та взаємоконтроль, рецензування відповідей).

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 (денної ф.н.)

Поточне тестування та самостійна робота																					за семестр	екзамен	Сума
Лб.1		Лб.2		Лб.3		Інд.з.№1		Лб.4		Лб.5		Інд.з.№2		Лб.6		Лб.7		Інд.з.№3		Колоквіум			
Дз.	Усно	Дз.	Усно	Дз.	Усно	Наїв	Захист	Дз.	Усно	Дз.	Усно	Наїв	Захист	Дз.	Усно	Дз.	Усно	Наїв	Захист				
2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	4	3	11	60	40	100

Лб.1, Лб.2, ... – лабораторні роботи передбачені робочою програмою.

Критерії оцінювання:

При оцінюванні відповіді студентом на теоретичне питання (колоквіум) оцінюються:

всвітлення 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.

I. 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 (5-7 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 (8-11 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.

Індивідуальне завдання оцінюється (або стаття з одного із запропонованих питань опублікованої у збірнику наукових праць):

- наявність – максимально 4 бали;
- захист – 3 бали (оцінюється колективно всіма студентами групи).

Критерії оцінювання індивідуального завдання:

При оцінці інд.з. 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 бал). Проект здається випадковим, нашвидку зробленим, чи незакінченим. Наявні значні фактичні помилки, незрозумілості та нерозуміння теми.

II. Середній рівень (2 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 (3 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 (4 бали). 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 кожен тему під час роботи на лабораторному занятті студент має можливість отримати 2 бали за підготовку та 2 бали за захист. При цьому враховується робота студентів під час занять щодо розв'язування поставлених завдань.

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

I. Початковий рівень (0,5 бал). 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 проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
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: навч.-метод. посібн. 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 (спекурс для вчителів, тренерів, менторів програм Lego-education). Черкаси: Черкаський обласний інститут післядипломної освіти, 2017. 75 с.
3. Гумен О.М., Лебедева 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. Лисенко С.М. Лекція 1. Історія розвитку робототехніки. URL: https://msn.khnu.km.ua/pluginfile.php/373550/mod_resource/content/0/%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%AF%20%20%D0%A1%D0%A2%D0%9E%D0%A0%D0%86%D0%AF%20%D0%A0%D0%9E%D0%97%D0%92%D0%98%D0%A2%D0%9A%D0%A3%20%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9E%D0%A2%D0%9E%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%86%D0%9A%D0%98.pdf.
5. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка: навч. посібн. Київ, 2012. 357 с. URL: http://elprivod.nmu.org.ua/files/mehatronics/llovevkin_v_s_romasevich_yu_o_chovnyuk_yu_v_mekhatronika.pdf.
6. Морзе Н.В., Варченко-Троценко Л.О., Гладун М.А. Основи робототехніки: навч. посібн. Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2016. 184 с.
7. Пелевін Л.Є. та ін. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні: підручник. К.: Тов. НВП Інтерсервіс, 2016. 258 с.
8. Поліщук М.М., Ткач М.М. Робототехнічні системи: проєктування і моделювання. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
9. Сальников А.В. Мартинюк О.С., Шолом П.С. Технології виготовлення та використання 3D-принтера. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. Луцьк, 2016. Вип. 23. С. 37–43.
10. Трифорова О. М., Хомутенко М. В., Садовий М. І. Автоматизовані системи програмних навчальних комплексів: навч.-метод. посібн. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. 120 с.
11. Цвіркун Л.І., Грулер Г. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. Вид 3-тє, переробл. і доповн.; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна ; МОН України, Нац. гірн. ун-т. Дніпро: НГУ, 2017. 224 с. URL:

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 вирішення 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://www.legoeducation.com>
3. <http://www.lego.com/education>
4. <http://www.robotica.in.ua>
5. LEGO Digital Designer version 4.3. URL: <https://www.lego.com/en-us/ldd> (дата звернення: 29.01.2023).
6. Past challenges (минулі виклики). URL: <http://www.firstlegoleague.org/past-challenges> (дата звернення: 29.01.2023. (для будь-якого із списку потрібно натиснути на + і вибрати Mission Model Building Instructions).

14. Політика щодо академічної доброчесності

Політика щодо академічної доброчесності формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про видавничу справу», з урахуванням норм Положення «Про академічну свободу та академічну доброчесність в Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка» (затверджене вченою радою, протокол №2 від 30.09.2019; №10 від 07.02.2022).

Схема алгоритму (до презентації)

