

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**



«01» вересня 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК ПП 11 Мехатроніка

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 ЦТ23Б

2023 – 2024 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Мехатроніка» 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

_____  _____ Трифонова О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни «Мехатроніка» 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 – 3	Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка	Нормативна
	015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)	Рік підготовки
Модулів – 3	Предметна спеціалізація: 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)	1
Змістових модулів – 3		Семестр
Індивідуальне навчальне завдання: виконання індивідуальних проєктів		2
		Лекції
Загальна кількість годин – 90		18 год.
		Практичні, семінарські
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи студента – 3 год.		16 год.
		Лабораторні заняття
	–	
	Самостійна робота	
	46 год	
	Індивідуальні завдання	
	10 год.	
	Вид контролю	
	<i>екзамен</i>	

Примітка. При цьому для денної форми навчання аудиторні години складають – 37,8 %, а самостійної та індивідуальної роботи – 62,2 %

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).

«Мехатроніка» як навчальна дисципліна є теоретико-практичною.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Мехатроніка» є автоматизовані системи програмних навчальних комплексів та мехатронні системи, їхня історія розвитку та принципи функціонування.

Метою даного курсу є ознайомлення студентів з інтеграцією механічних, електронних та програмних компонентів для створення ефективних та інноваційних технічних рішень.

Міждисциплінарні зв'язки: «Мехатроніка» на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти пов'язана з предметами: загальна фізика (англійською мовою), електротехніка та промислова електроніка, робототехнічні системи, стандартизація, метрологія та сертифікація, практикум з цифрових технологій.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Мехатроніка: історія, реалії, перспективи розвитку.
2. Мехатронні модулі в умовах цифровізації суспільства.
3. Основи безпечної організації взаємодії між елементами мехатронної системи.

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

Основними завданнями курсу є:

- дати студентам загальні поняття про закономірності розвитку мехатроніки;
- розвивати у майбутніх учителів 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 та будови мехатронних модулів;
- формування у студентів умінь і навичок в галузі комплексної автоматизації виробничих процесів різного призначення із застосуванням сучасних гнучких засобів автоматизації – мехатронних

пристроїв і промислових роботів;

- формування здатності до проектування та конструювання моделей мехатронних систем / роботів у хмарному середовищі та в реальних умовах;
- ознайомлення з адитивними технологіями та формування вмінь їхнього використання для створення мехатронних систем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми в 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. Мехатроніка: історія, реалії, перспективи розвитку

Тема 1.1. Історія становлення та розвитку мехатроніки

1. Зародження уявлень про автоматизовані системи.
2. Передісторія виникнення мехатроніки: від механіки до мехатроніки.
3. Розвиток мехатроніки у XX – на початку XXI столітті.
4. Вплив цифровізації на розвиток мехатронних систем.
5. Сучасний стан та перспективи розвитку мехатроніки.

Тема 1.2. Термінологічний апарат мехатроніки

1. Визначення основних понять мехатроніки.
2. Мехатроніка як прояв інтегрованості сучасного техногенно-інформаційного суспільства.

Тема 1.3. Класифікація мехатронних систем

1. Основні характеристики мехатронних систем.
2. Класифікація мехатронних систем.
3. Призначення мехатронних систем.

Тема 1.4. Робототехніка та мехатроніка

1. Види робототехнічних мехатронних пристроїв.
2. Функції мехатронної системи
3. Проектування систем керування мехатронними об'єктами

Тема 1.5. Сфери застосування мехатронних модулів

1. Застосування мехатронних систем у промисловості.
2. Військова справа і мехатронні системи.
3. Мехатронні системи у медицині, побуті, на транспорті.
4. Застосування мехатронних систем в інших сферах народного господарства.
5. Дрон (квадрокоптер) як один із прикладів мехатронних систем.

Змістовий модуль II. Мехатронні модулі в умовах цифровізації суспільства

Тема 2.1. Мехатронні модулі

1. Систематика мехатронних модулів.
2. Перетворювачі руху.
3. Направляючі.
4. Гальмівні пристрої і механізми для виборки люфтів.
5. Електродвигуни мехатронних модулів.
6. Силові перетворювачі.
7. Мікропроцесорні системи управління.
8. Інтеграція мехатронних модулів.
9. Мікромехатронні пристрої.

Тема 2.2. Пристрої мехатронних систем

1. Датчики.
2. Привод мехатронних систем.
3. Контролерна та комп'ютерна техніка у мехатронних системах.

Тема 2.3. Інформаційні пристрої мехатронних систем

1. Аналогова та цифрова (дискретна) форма представлення даних.
2. Датчики руху.
3. Датчики положення та переміщення.
4. Датчики швидкості.
5. Датчики технологічних параметрів.
6. Датчики інформації.

Тема 2.4. Сучасні методи управління мехатронними модулями і системами

1. Постановка задачі управління мехатронними системами.
2. Ієрархія управління в мехатронних системах.
3. Системи управління виконуючого, тактичного і стратегічного рівнів.
4. Інтелектуальні методи управління.

Тема 2.5. Системи автоматизованого проектування інформаційних пристроїв і систем

1. Структура САПР (система автоматизованого проектування) інформаційних пристроїв і систем.
2. Особливості методики проведення комплексного функціонального аналізу в процесі створення ІПС (інформаційні пристрої та системи).
3. Параметричний синтез ІПС
4. Апаратно-програмний комплекс на базі мікроЕОМ для моделювання, проектування і налаштування систем

Змістовий модуль III. Основи безпечної організації взаємодії між елементами мехатронної системи

Тема 3.1. Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи

1. Основні функції, будова та параметри системи комп'ютерного керування.
2. Способи організації обчислювального пристрою системи комп'ютерного керування.
3. Варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування.
4. Передача даних між мехатронними пристроями.

Тема 3.2. Надійність мехатронних систем

1. Основні поняття надійності.
2. Характеристики надійності.
3. Безвідмовність.
4. Надійність у період нормальної експлуатації.
5. Надійність у період поступових відмов.
6. Надійність складних систем.

7. Резервування.
8. Ергономічність мехатронних систем.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
Лк		Пр	Інд	Самр	
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль I. Мехатроніка: історія, реалії, перспективи розвитку					
Тема 1.1. Історія становлення та розвитку мехатроніки	7	2	2		3
Тема 1.2. Термінологічний апарат мехатроніки	7	2	2		3
Тема 1.3. Класифікація мехатронних систем	7	2	2		3
Тема 1.4. Робототехніка та мехатроніка	3				3
Тема 1.5. Сфери застосування мехатронних модулів	3				3
Разом за змістовий модуль I	27	6	6		15
Змістовий модуль II. Мехатронні модулі в умовах цифровізації суспільства					
Тема 2.1. Мехатронні модулі	7	2	2		3
Тема 2.2. Пристрої мехатронних систем	3				3
Тема 2.3. Інформаційні пристрої мехатронних систем	7	2	2		3
Тема 2.4. Сучасні методи управління мехатронними модулями і системами	7	2	2		3
Тема 2.5. Системи автоматизованого проектування інформаційних пристроїв і систем	3				3
Разом за змістовий модуль II	27	6	6		15
Змістовий модуль III. Основи безпечної організації взаємодії між елементами мехатронної системи					
Тема 3.1. Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи	7	2	2		3
Тема 3.2. Надійність мехатронних систем	7	2	2		3
Разом за змістовий модуль III	14	4	4		6
<i>Колоквіум</i>	7	2			5
Індивідуальне завдання	15			10	5
Всього годин	90	18	16	10	46

5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
		денна
1	Історія становлення та розвитку мехатроніки	2
2	Термінологічний апарат мехатроніки	2
3	Класифікація мехатронних систем	2
4	Мехатронні модулі	2
5	Інформаційні пристрої мехатронних систем	2
6	Сучасні методи управління мехатронними модулями і системами	2
7	Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи	2
8	Надійність мехатронних систем	2

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
	денна
Тема 1.1. Історія становлення та розвитку мехатроніки	3
Тема 1.2. Термінологічний апарат мехатроніки	3
Тема 1.3. Класифікація мехатронних систем	3
Тема 1.4. Робототехніка та мехатроніка	3
Тема 1.5. Сфери застосування мехатронних модулів	3
Тема 2.1. Мехатронні модулі	3
Тема 2.2. Пристрої мехатронних систем	3
Тема 2.3. Інформаційні пристрої мехатронних систем	3
Тема 2.4. Сучасні методи управління мехатронними модулями і системами	3

Тема 2.5. Системи автоматизованого проектування інформаційних пристроїв і систем	3
Тема 3.1. Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи	3
Тема 3.2. Надійність мехатронних систем	3
<i>Колоквіум</i>	5
Індивідуальне завдання	10(інд)+5
Всього годин	10(інд)+46

7. Індивідуальні завдання

Методичні рекомендації з індивідуальних завдань. Індивідуальні завдання з курсу «Мехатроніка» мають на меті перевірити компетентності студента самостійно реалізовувати у практичній діяльності сформовані в них предметну, інформаційно-цифрову, фахову компетентності.

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

Результатом виконання індивідуального науково-дослідного завдання має стати створений об'єкт (автоматизована система або її модель), пояснювальна записка до науково-дослідного проекту та презентація.

Пояснювальна записка / презентація, яка подається на кафедру або на електронну пошту (M.I.Sadovyi@cuspu.edu.ua) за тиждень до останнього лабораторного заняття з курсу. Захист результатів дослідження обов'язково супроводжується презентацією з використанням ІКТ.

Пояснювальна записка до науково-дослідного проекту повинна відображати фізико-технологічні основи створеного об'єкту, основні його характеристики, перспективи його використання (додаток А).

Пояснювальна записка до науково-дослідного проекту повинна 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 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 пояснювальної записки до науково-дослідного проекту:

- Матеріали (Пояснювальна записка до науково-дослідного проекту) подавати у друкованому вигляді (1 примірник);

- В електронному вигляді пояснювальна записка до науково-дослідного проекту та презентація подається на електронних носіях або на e-mail: M.I.Sadovyi@cuspu.edu.ua. Файл повинен називатися, наприклад, «Проект_Іванов_ЦТ21Б» «Презентація_Іванов_ЦТ21Б»;

- Пояснювальна записка повиненна мати не менше 20 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.

Презентація має відповідати змісту пояснювальної записки до науково-дослідного проекту
Основні вимоги щодо структури, змісту й оформлення презентації

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 виконується підгрупами студентів (4-5 осіб). Розподіл студентів здійснює староста групи за погодженням з викладачем. Список студентів згідно розподілу з чітким зазначенням обсягу роботи кожної підгрупи староста надає викладачу протягом першого місяця семестру, в якому вивчається курс мехатроніки.

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 тестування та самостійна робота								Інд. наук.-досл. проєкт	Захист інд. наук.-досл. проєкту	Колоквіум	за семестр	екзамен	Сума			
Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Пр.6	Пр.7	Пр.8									
3	3	3	3	3	3	3	3	Створена модель та пояснюваль на записка	Презент ація	10	6	5	15	60	40	100

Критерії оцінювання:

При оцінюванні відповіді студентом на теоретичне питання (колоквіум) 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.

I. Початковий рівень (1 -3 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 (4-8 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, вмє 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 (9-12 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, умє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент умє 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 ґрубі фактичні помилки. Умє 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 (13-15 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. Уміє 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 як сума балів:

- виконаний елемент проекту (згідно розподілу здійсненого старостою за погодженням з викладачем);
- пояснювальна записка (зміст та відповідність до вимог оформлення);
- презентація (зміст та відповідність до вимог оформлення).

Загальний бал за індивідуальне завдання ставиться як сумарний бал за всі завдання з врахуванням перевірених коефіцієнтів щодо кожного етапу завдання.

Критерії оцінювання пояснювальної записки

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, внутрішньо-предметних, 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 пояснювальної записки; відповідність змісту й плану пояснювальної записки; 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 пояснювальної записки.

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

II. Середній рівень (3-5 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 пояснювальної записки; є недоліки в оформленні; на додаткові питання при захисті дані неповні відповіді.

III. Достатній рівень (6-8 бали). Виконані всі формальні вимоги до написання й захисту пояснювальної записки: 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 (9-10 балів). Виконані всі вимоги до написання й захисту пояснювальної записки: 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 (до 1 бала). Проект здається випадковим, нашвидку зробленим, чи незакінченим. Найвні значні фактичні помилки, незрозумілості та нерозуміння теми.

II. Середній рівень (до 3 балів). Проект представляє інформацію структуровану в формі опорного конспекту, зрозумілу для аудиторії. Зроблений акцент на важливих питаннях (3 бали). Проект сфокусований на темі, але не висвітлює її. Найвна певна організаційна структура, але вона не явна з показу. Можуть бути фактичні помилки чи незрозумілості, але вони не значні (2 бали).

III. Достатній рівень (до 4 балів). 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 (до 6 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.

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 (2 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 (3 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).

Загальний бал можна підвищити за рахунок написання статті (максимум 20 балів). Стаття зараховується за умови її опублікування у збірнику.

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	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно 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. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка: навч. посібн. Київ, 2012. 357 с. URL: http://elprivod.nmu.org.ua/files/mehatronics/1loveykin_v_s_romasevich_yu_o_chovnyuk_yu_v_mekhatronika.pdf (дата звернення: 01.09.2023).

2. Трифорова О. М., Хомутенко М. В., Садовий М. І. Автоматизовані системи програмних навчальних комплексів: навч.-метод. посібн. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. 120 с.

3. Цвіркун Л.І., Грулер Г. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. Вид 3-тє, переробл. і доповн.; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Дніпро: НГУ, 2017. 224 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Tsvirkun_2017_224.pdf (дата звернення: 01.09.2023).

Допоміжна

4. Загальна електротехніка і основи електроніки: навчальний посібник / Співак В.М., Гуржий А.М., Нельга А.Т., Ітякін О.С. Київ: КПІ, 2020. 266 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/32638/1/Elektrotehnika.pdf> (дата звернення: 01.09.2023).

5. Садовий М.І. Мехатроніка, як складова STEM-освіти у навчанні. *Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін*: зб. матер. І Міжнар. наук.-практ. конф., 16-17 травня 2018 р. Кропивницький: Льотна академія НАУ, 2018. С. 123–126.

6. Крамаренко Н.М., Мітяй В.В., Садовий М.І. Особливості розвитку експериментаторської компетентності студентів під час навчання мехатроніки. *Технологічна та професійна освіта*: Всеукр. зб. наук. пр. студ., аспір., викл. і вчителів закл. заг. середн. осв. / за заг. ред.: М.І. Садового, О.М. Щирбула. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. Вип 6. С. 60–67.

7. Трифонова О.М. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання мехатроніки. *Міжпредметні зв'язки природничо-математичних дисциплін в освітньому процесі*: матер. Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., 10-12 березня 2021 р. / укл.: Н.А. Головіна, Г.П. Кобель, О.С. Мартинюк. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. С. 47–50.

13. Інформаційні ресурси:

1. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Мехатроніка>
2. <http://www.legoeducation.com>
3. <http://www.lego.com/education>
4. <http://www.robotica.in.ua>
5. <https://www.thingiverse.com/thing:790533>
6. <https://www.vlengineering.com/specifications/>
7. Arduino (мова програмування). URL: <https://www.arduino.cc/>
8. Build your own robot. URL: <https://www.ottodiy.com/>
9. Інструкція Робо-рука. URL: https://wiki.keyestudio.com/Ks0198_keyestudio_4DOF_Robot_Mechanical_Arm_Kit_for_Arduino_DIY
10. ArduBlock. URL: <https://github.com/taweili/ardublock>
11. Getting Started with ArduBlock. URL: <https://learn.sparkfun.com/ArduBlock>

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 Центральнотуркранському державному університеті імені Володимира Винниченка» (затверджене вченою радою, протокол №2 від 30.09.2019; №10 від 07.02.2022).

15. Додатки

Додаток А. Приклади оформлення науково-дослідного проекту

Додаток А.1. Приклад оформлення титульної сторінки пояснювальної записки до науково-дослідного проекту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Центральноукраїнський державний університет
імені Володимира Винниченка

Кафедра математики та цифрових технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

науково-дослідного проекту
з дисципліни «Мехатроніка»
на тему «ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ВЕРСТАТУ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ
УПРАВЛІННЯМ»

Виконавець:

студент групи ЦТ21Б _____

Керівник:

д.пед.н., проф. М.І. Садовий

Кропивницький – 2024

Додаток А.2. Приклад оформлення змісту пояснювальної записки до науково-дослідного проекту

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ВЕРСТАТУ З ЧИСЛОВИМ
ПРОГРАМНИМ УПРАВЛІННЯМ

1.1. ...

1.2. ...

1.3. ...

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРСТАТУ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ
УПРАВЛІННЯМ

2.1. ...

2.2. ...

2.3. ...

РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕРСТАТУ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ
УПРАВЛІННЯМ

3.1. ...

3.2. ...

3.3. ...

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ