

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ТА
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

Кафедра професійної та технологічної освіти і загальної фізики

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

«Основи мехатроніки»

вибіркова - ВБ 2.7.2

Освітньо-професійна програма «Професійна освіта (машинобудування)»

Спеціальність: 015.34 – Професійна освіта (машинобудування)

Галузь знань: 01 – Освіта

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Мова навчання: українська

Розробник: Гудима Юрій Васильович, завідувач кафедри професійної та технологічної освіти і загальної фізики, д. фіз.-мат. наук, професор.

Профайл викладача (-ів)

<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/%d0%b3%d1%83%d0%b4%d0%b8%d0%bc%d0%b0-%d1%8e%d1%80%d1%96%d0%b9-%d0%b2%d0%b0%d1%81%d0%b8%d0%bb%d1%8c%d0%be%d0%b2%d0%b8%d1%87-2/>

Контактний тел. +38 (0372) 50-94-79

E-mail: j.gudyma@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <http://elearning.iptcs.chnu.edu.ua/course/category.php?id=2>

Консультації Онлайн-консультації: (за домовленістю)

Очні консультації: вівторок 14.40 – 16.00 (за домовленістю)

1. Анотація дисципліни.

Вивчення курсу “Основи мехатроніки” є складовою частиною підготовки майбутніх фахівців спеціальності 015.34 “Професійна освіта (машинобудування)” і передбачає надання студентам як знань з теорії побудови і функціонування мехатронних систем, так і практичних навичок роботи з розрахунку мехатронних систем. Метою викладання дисципліни є ознайомлення з видами мехатронних систем та набуття знань в області їх проектування й експлуатації як основи комплексної мікрокомпютеризації виробництва і його ефективного функціонування.

2. Мета навчальної дисципліни полягає в формуванні у здобувачів вищої педагогічної освіти за предметною спеціалізацією «Машинобудування» інтегральних компетентностей, які забезпечують їх здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в обраній галузі діяльності, що передбачає застосування уявлень про природу явищ і процесів у навколишньому світі та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

Завдання:

- ознайомлення студентів із принципами функціонування мехатронних систем, їх склад і призначення складових частин;
- знати основи побудови таких систем;
- формування у студентів знань й умінь використання методології автоматизованого проектування;
- уміти працювати з мехатронними системами, знати їх можливості;
- засвоєння студентами засобів автоматизації проектування, сучасних засобів обчислювальної техніки;
- засвоєння студентами знань і розумінь перспектив взаємодії мехатронних систем з новітніми технологіями.

Пререквізити: знання основ вищої математики і програмування, інформатики, володіння основами алгоритмічних мов, технології машинобудування.

Результати навчання:

компетентності:

- К 18. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов’язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації.;
- К 22. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

програмовані результати навчання:

- ПР 15. Діагностувати, прогнозувати, забезпечувати ефективність та корегування освітнього процесу для досягнення програмних результатів навчання і допомоги здобувачам освіти в реалізації індивідуальних освітніх траєкторій;
- ПР 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації);
- ПР 29. Володіти навичками проведення усної та мультимедійної презентації, підготовки письмового звіту за результатами професійної діяльності або дослідження щодо сучасних концепцій, технологій та методів професійної освіти для загальної аудиторії.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Системи автоматизованого проєктування в машинобудуванні												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	3	90	1	15			15	60		залік

3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назва ЗМ і тем	усьо го	у тому числі					с.р.
		л	пр	лаб	інд		
1	2	3	4	5	6	7	
Теми лекційних занять							
Тема 1. Загальні міркування про мехатроніку. Співвідношення мікроелектроніки і мехатроніки. Роботизація і розвиток мехатроніки. Ступінь мехатронізації. Класифікація промислових роботів.	6	1	1			4	
Тема 2. Основи мехатроніки і мехатронних систем. Зміст терміну, предмет вивчення мехатроніки і приклади мехатронних систем. Визначення мехатроніки і предмет її вивчення. Приклади мехатронних рішень. Локальний і глобальний рівні мехатроніки. Архітектура роботів і мехатронних систем та чотири покоління мехатронних систем. Інтегральне поняття робототехнічної системи. Архітектура роботів і робототехнічних систем.	6	1	1			4	
Тема 3. Основи САПР мехатронних пристроїв. Розвиток САПР до нового підходу – комп'ютеризованої інженерної праці. Образ проєктованого виробу. Проєктований виріб і геометрична конфігурація. Способи зображення геометричних примітивів. Перетворення координат. Локальна і глобальна системи координат. Сполучення геометричних примітивів.	6	1	1			4	
Тема 4. Суцільні моделі і структура даних. Три моделі стереопредставлення. Суцільна модель. Дротова модель. Поверхнева модель. Система CSG і представлення границь. Структура даних. Таблиця показчиків ребер. Визначення внутрішніх і зовнішніх сторін. Забезпечення швидкого пошуку. Круговий циліндр і прямокутний паралелепіпед.	6	1	1			4	
Тема 5. Простановка розмірів. Складання і постановка розмірів. Обмеження, що накладаються на геометрію і	6	1	1			4	

розміри. Система координат. Складання. Система автоматизованого програмування для роботів. Виконання графів. Вхідні дані складання і структура даних. Дескриптор ознаки. Зображення складання за допомогою дескриптора ознаки. Фреймова (блочна) структура даних. Складання і обмеження за розмірами.						
Тема 6. Технічні реалізації мехатроніки. Децентралізація. Від централізації до централізації. Границі централізованих систем. Закон Гроша. Основні приклади систем розподіленого типу. Будова мехатронної системи управління. Типічні структури систем децентралізованого типу. Системи з сильними і слабкими зв'язками. Обчислювальні мережі кільцевого типу. Магістральні (шинні) мережі. Об'єднання розподіленої системи. Принципи і реалізація ієрархічного управління. Принципи взаємодії в розподілених системах..	6	1	1			4
Тема 7. Забезпечення високої надійності. Мехатроніка і відмови. Виявлення відмов. Діагностика відмов. Код з виправленням помилок. Високо надійна структура складена з деталей. Надійність програмних засобів.	6	1		1		4
Тема 8. Системи керування мехатронними об'єктами. Аналіз процесів управління за допомогою моделей. Методи завдання програмованих рухів. Опис керованих систем в часовій і частотній областях. Числове моделювання динамічних систем в задачах управління. Побудова структури системи керування, програмна реалізація регуляторів.	6	1		1		4
Тема 9. Синтез цифрових систем керування. Адаптивне і оптимальне управління об'єктами. Цифрові регулятори в системах керування. Адаптація в системах керування технічними об'єктами. Самоорганізовані системи керування. Алгоритмізація розв'язання задач управління. Керування системними ресурсами в однопроцесорній і розподіленій архітектурах. Програмування систем реального часу. Надійність цифрових систем керування. Вибір архітектури системи керування..	6	1		1		4
Тема 10. Програмне керування технологічним обладнанням. Функції програмного керування. Архітектура систем числового керування. Апаратні мікропроцесорні засоби. Засоби вводу-виводу (інтерфейси зв'язку). Програмне забезпечення..	6	1	1			4
Тема 11. Неперервні системи і системи дискретних величин. Моделювання неперервних систем і систем	6	1	1			4

дискретних величин. Рівняння стану і рівняння спостереження. Рівняння стану і вектор стану. Диференціальні рівняння для неперервної системи. Рівняння дискретної системи (система різницевих рівнянь). Сенсорний алгоритм. Формула для оцінки стану Калмана-Бюсі. Фільтри.						
Тема 12. Привід. Виконавчі органи. Гідравлічні і пневматичні приводи. Електродвигун постійного струму. Склад управляючої системи. Алгоритм управління. Опис динамічних характеристик. Проектування регулятора.	6	1	1			4
Тема 13. Основи теорії графів. Основні поняття теорії графів. Ізоморфізм графів. Зв'язність. Древа. Властивість дерев. Кореневі дерева. Верхня оцінка їх кількості. Геометрична реалізація графів. Теорема про реалізацію графів в трьохмірному просторі. Планарні (плоскі) графи. Формула Ейлера..	6	1	1			4
Тема 14. Перспективи розвитку мехатроніки Вплив мехатроніки на розвиток промисловості. Взаємодія мехатроніки з новими технологіями.	6	1	1			4
Тема 15. Підсумкове заняття. Перспективи розвитку сучасних систем мехатроніки.	6	1	1			4
Усього годин	90	15	15			60

3.2.1. Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Різні механізми
2	Відбір найкращих варіантів
3	Відбір одного з двох рівноправних варіантів
4	Відбір одного з багатьох рівноправних варіантів
5	Виникнення інформації
6	Перемикання тригерної системи
7	Застосування гіллястих дробів
8	Підсумкове заняття

3.2.2. Тематика індивідуальних завдань

№	Назва теми
1	Основні вузли мехатронних пристроїв..
2	Історія розвитку мікроконтролерів та сфери їх застосування.
3	Резистивні, ємнісні, електромагнітні перетворювачі, та їх використання в мехатронних системах.
4	П'єзоелектричні та електромеханічні перетворювачі, та їх використання в мехатронних системах.
5	Оптичні, хімічні, ультразвукові датчики, та їх використання в

	мехатронних системах.
6	Датчики на ефекті Холла та термопари, та їх використання в мехатронних системах.
7	Приводи мехатронних систем.
8	Методи керування мехатронними системами.
9	Інтелектуальні мехатронні системи керування.
10	Способи організації взаємодії між елементами мехатронних систем.
11	Проектування та експлуатація мехатронних пристроїв.
12	Розробка програмної частини мехатронного пристрою.

3.2.3. Самостійна робота

№	Назва теми
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять тем навчальної дисципліни.
2	Методи аналізу і оптимізаційного синтезу роботів і мехатронних систем.
3	Методи адаптивного, розподіленого, інтелектуального управління робототехнічними і мехатронними системами.

4. Система контролю та оцінювання

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

1. поточний контроль (40 балів);
2. результати виконання лабораторних робіт (20 балів);
3. відповідь під час підсумкового контролю (40 балів);
4. виконання індивідуального завдання (10 балів).

Поточний контроль (тестування та поточне опитування)

Максимальна кількість балів за всі контрольні запитання дорівнює 40 балів (з них 20 – тестування).

Критерії оцінювання запитань в білеті (4 питання):

Кожне питання по 10 балів;

Правильна повна відповідь – 10-8 балів;

Відповідь з допущеними невеликими помилками – 7-5 бали;

Відповідь з допущеною суттєвою помилкою – 4-1 бал;

Неправильна відповідь – 0 балів.

Відповідь на лабораторних заняттях (20 балів)

Максимальна кількість балів за курс не більше 20 балів (включно з контрольними, виконанням домашніх завдань тощо).

Критерії оцінювання:

Розв'язування завдань самостійно - 2 бали;

Розв'язування завдань із допомогою викладача, неповна відповідь - 1 бал.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)																Кількість балів (екзамен)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	40	100
2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4		

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.

5. Рекомендована література

5.1. Базова (основна)

1. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник / Б. В. Орловський. – К.: КНУТД. – 2018. – 416 с.
2. Губарев О.П. Мехатроніка: циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації / О.П. Губарев, О.С. Ганпанцурова. – К.: НТТУ «КПІ». – 2016. – 160 с.
3. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.

5.2. Допоміжна

1. Scarpino M. Motors for Makers: A Guide to Steppers, Servos, and Other Electrical Machines / Matthew Scarpino., 2015. – 317p

6. Інформаційні ресурси

1. Мехатроніка : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0>