

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан
факультету

/Голик Й.М./
2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Проектування засобів та систем автоматизації»

Рівень вищої освіти	(магістр)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування засобів та систем автоматизації» для здобувачів вищої освіти галузі знань **17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації** спеціальність **174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка** освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Розробник: Роман МЕШКО, ст. викладач, кафедри приладобудування.

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри приладобудування ДВЕЗ «Ужгородський національний університет»

Протокол № 7 від «04» травня 2023 р.

Завідувач кафедри Ч Чичура І.І.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету протокол № 9 від «16» травня 20 23 р.

Голова науково-методичної комісії Г доц. Гапак О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1.ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	1-й	1-й
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,7 самостійної роботи студента –	1-й	1-й
	Лекції	
	28	8
	Практичні(семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні	
	20 год.	6 год.
Форма підсумкового контролю: письмовий	Самостійна робота	
	72 год.	106 год.

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Проектування засобів та систем автоматизації» дисципліни є дослідження загальних аспектів проектування складових пристроїв, зокрема проектування механічних та електронних компонентів, а також освоєння комп'ютерних програм, що використовуються в інженерній сфері.

Формування у здобувачів вищої освіти умінь і навичок застосування найпопулярніших систем автоматизованого проектування на сучасному етапі розвитку промисловості САПР (SolidWorks, Proteus), яка допомагає інженерам зробити процес проектування більш ефективним та продуктивним.

Крім цього метою вивчення даної дисципліни є ознайомлення студентів із сучасними підходами до автоматизації проектування та володіння сучасними комп'ютерними програмами, що полегшують та підвищують продуктивність у роботі з проектуванням технологічних систем і апаратів на виробництві. Ця дисципліна передбачає здобуття студентами базових знань у галузі проектування, технології виробництва і підготовки технічної документації на виробництві.

Згідно з освітньою програмою, вивчення навчальної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК2. Здатність генерувати нові технічні ідеї в області професійної діяльності.

СК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технічних й технологічних об'єктів і комплексів та створювати сучасні кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

СК2. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні технічні системи автоматизації й робототехнічні комплекси та їх прикладне програмне забезпечення.

СК3. Здатність здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення та до коректного використання науково-технічної інформації з урахуванням авторських прав. Здатність проводити патентні дослідження.

СК9. Здатність управління проектами, маркетингом, організацією роботи проектних і виробничих підрозділів, які займаються автоматизацією технологічних процесів та виробництв з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Проектування засобів та систем автоматизації» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

Передумови відсутні.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Проектування засобів та систем автоматизації», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Збирати необхідну інформацію з різних сучасних джерел, аналізувати і оцінювати її. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання і сучасні наукові здобутки та критично осмислювати сучасні проблеми у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки для розв'язування різних технічних задач професійної діяльності.	ПРН2
Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації технологічними та технічними об'єктами й кіберфізичних виробництв.	ПРН7
Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними технічними та технологічними об'єктами.	ПРН9
Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.	ПРН10
Застосовувати сучасні технології наукових досліджень, уміти виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити шляхи щодо їх розв'язання. Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.	ПРН11

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Проектування засобів та систем автоматизації»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
- вміння збирати необхідну інформацію з різних сучасних джерел, аналізувати і оцінювати її.	ПРН2
- знання сучасних математичних методів теорії автоматичного керування, моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації технологічними та технічними об'єктами й кіберфізичних виробництв.	ПРН7
- навички розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для автоматичних робототехнічних систем та комплексів.	ПРН9
- знання норм академічної доброчесності, освітньо правових норм щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.	ПРН10
- уміння виявляти наукову сутність проблем розвитку робототехнічних систем та знаходити шляхи щодо їх розв'язання методами наукових та виробничих досліджень.	ПРН11

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

В якості засобів оцінювання результатів навчання під час вивчення дисципліни «Проектування засобів та систем автоматизації» застосовується поточний контроль знань студентів шляхом проведення модульних контрольних робіт (2- модулі), виконання і захисту передбачених планом робіт лабораторного практикуму. У змістовні модулі включені також години самостійної роботи над окремими розділами цього курсу.

Поточний контроль здійснюється у формі усного опитування та за результатами оцінювання розв'язання задач на практичних заняттях та задач, винесених на самостійне розв'язування.

Зазначені форми контролю тісно взаємопов'язані й організуються так, щоб стимулювати ефективну роботу студентів протягом семестру і забезпечити об'єктивне оцінювання їх знань.

Критерії оцінювання результатів навчання

Робоча програма з дисципліни «Проектування засобів та систем автоматизації» розрахована на один семестр і включає 2 модулі.

Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, типові задачі, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру.

Оцінка ECTS, яку студент отримує після вивчення кожного змістовного модуля дисципліни, складається з балів, отриманих студентом протягом освоєння матеріалів відповідного модуля за різними видами робіт:

1. Модульна контрольна робота тривалістю 2 академічні години. За її результатами максимальна оцінка рівна – 100 балів.

2. Виконання однієї або двох лабораторних робіт з максимальним оцінюванням по 15 балів.

Бали із самостійної роботи студентів нараховуються за: підготовку рефератів, модернізацію завдань, за творчий підхід до виконання завдань, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни –до 15 балів.

Необхідною умовою допуску до підсумкового іспиту є відсутність заборгованостей з виконання лабораторних робіт та зарахування модульних контрольних робіт. Після вивчення дисципліни виводиться підсумковий рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів отриманих за проведені модулі.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота містить 3 завдання. Із них два завдання направлені на визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу. Інше завдання є практичними для перевірки набутих студентом навичок. Виконання кожного завдання оцінюються від 0 до 33 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання іспиту допускаються лише студенти, які мають підсумковий рейтинговий бал не менше 35. Іспит з навчальної дисципліни студент може не скласти, якщо його підсумкова рейтингова оцінка не менша 60 балів. У такому разі його рейтингова оцінка є й оцінкою іспит. Студент може підвищити на іспиті оцінку, але при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

Розподіл максимальних балів, які може отримати студент за один модуль, наведений в таблицях:

Максимальні бали, які може отримати студент за І модуль (змістовний модуль 1)

Поточне тестування	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Письмова контрольна робота	Сума
10	30	-	до 60	до 100

Максимальні бали, які може отримати студент за 2 модуль (змістовний модуль 2)

Поточне тестування	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Письмова контрольна робота	Сума
10	18	32	до 40	до 100

В кінці семестру виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів з двох модулів.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти заліки та екзамени без додаткового опитування за такою шкалою:

Шкала оцінювання

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен (диф.залік)	Залік
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	Незараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6.1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Тема 1. Основні принципи технології проектування. Введення в теорію проектування та інформаційних технологій. Основні терміни, поняття і визначення. Значення і місце інформаційних технологій у проектуванні електронних засобів (ЕЗ). Загальні принципи автоматизації процесу розробки та виготовлення технічної документації. Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва.

Тема 2. Основи автоматизованого проектування складних систем. Систематизація підходів до автоматизованого проектування радіо електронних засобів (РЕЗ). Виробничі принципи проектування технологічних процесів. Поняття автоматизованого технологічного комплексу (АТК).

Тема 3. Принципи проектування. Структурування процесу автоматизованого проектування. Основні принципи, визначення, призначення систем автоматизованого проектування (САПР). Місце САПР серед інших автоматизованих систем. Різновиди та структура САПР. Основні етапи проектування АТК з використанням САПР.

Тема 4. Аналіз та класифікація сучасних АТК. Особливості використання АТК для вирішення інженерних задач різного типу. Завдання проектування АТК за ступенем новизни проектованих виробів.

Модуль 2

Тема 5. Основні принципи моделювання САПР. Основні принципи моделювання САПР. Класифікаційний аналіз методів моделювання. Принципи математичного моделювання. Побудова імітаційних моделей. Склад методичного забезпечення САПР, його сутність. Компоненти САПР — методичний і лінгвістичний види забезпечення САПР. Основні види методичного забезпечення САПР.

Тема 6. Програмне забезпечення САПР. Огляд конструкторського програмного забезпечення проектування електронних засобів, друкованих плат та механічних конструктивних елементів. Послідовність виконання проекту друкованих плат. Створення 3Dмоделі друкованої плати. Команди панелей інструментів для розміщення компонентів на друкованій платі. Розташування компонентів на платі.

Тема 7. Створення конструкторської документації засобами САПР. Конструкторська документація. 3. Види конструкторських документів. Графічні конструкторські документи. Текстові конструкторські документи. Класифікація та вимоги до конструкторських документів. Вимоги до виконання графічних конструкторських документів.

Тема 8. Види технічної документації створені засобами САПР. Схемна документація. Види й типи схем. Схеми та її складові. Правила виконання електричних схем. Технологічні документи. Основні технологічні документи. Стадії розробки технологічної документації.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1.												
Тема 1.Основні принципи технології проектування.	10	2				8	13	1				12
Тема 2. Основи автоматизованого проектування складних систем.	10	2				8	13	1				12
Тема 3. Принципи проектування	14	4				10	17	1				16
Тема 4. Аналіз та класифікація сучасних АТК.	22	4		6		12	19	1		2		16
Модульна контрольна робота	2	2										
Разом за модулем	56	14		6		38	62	4		2		56
Модуль 2												
Тема 5. Основні принципи моделювання САПР.	18	4		6		8	13	1		2		10
Тема 6. Програмне забезпечення САПР	10	2		-		8	13	1		-		12
Тема 7. Створення конструкторської документація засобами САПР.	18	2		8		8	17	1		2		14
Тема 8. Види технічної документації створені засобами САПР.	14	4		-		10	15	1		-		14
Модульна контрольна робота	2	2										
Разом за модулем	62	14		14		34	58	4		4		50
Разом	120	28		20		72	120	8		6		106

6.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Створення ескізів в САПР - SolidWorks	6	2
2	Створення об'ємних деталей в SolidWorks	6	2
3	Інтеграція CAD - SolidWorks та програм розробки друкованих плат.	8	2
Разом		20	6

6.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Загальні принципи автоматизації процесу розробки та виготовлення технічної документації. Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва.	8	12
2	Виробничі принципи проектування технологічних процесів. Поняття автоматизованого технологічного комплексу (АТК).	8	12
3	Місце САПР серед інших автоматизованих систем. Різновиди та структура САПР. Основні етапи проектування АТК з використанням САПР	10	16
4	Завдання проектування АТК за ступенем новизни проєктованих виробів.	12	16
5	Компоненти САПР — методичний і лінгвістичний види забезпечення САПР. Основні види методичного забезпечення САПР.	8	10
6	Створення 3Dмоделі друкованої плати. Команди панелей інструментів для розміщення компонентів на друкованій платі. Розташування компонентів на платі.	8	12
7	Класифікація та вимоги до конструкторських документів. Вимоги до виконання графічних конструкторських документів.	8	14
8	Правила виконання електричних схем. Технологічні документи. Основні технологічні документи. Стадії розробки технологічної документації.	10	14
Разом		72	106

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

У процесі вивчення дисципліни передбачається використання такого обладнання:
Комп'ютерні комплекси Advantech Industrial Computer 610H+монітор Philips 19PFL 4шт.

Спеціалізоване програмне забезпечення: Arduino IDE, Proteus, SOLIDWORKS Free trial (безкоштовна пробна версія студентська навчальна тимчасова ліцензія).

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Tanenbaum, Andrew S., Computernetworks / Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. – 5th ed., 2010. – 943 p.
2. Hennessy, John L. Computer architecture : a quantitative approach / John L. Hennessy, David A. Patterson ; with contributions by Andrea C. Arpaci-Dusseau [et al.]. – 4th ed. – 705 p.
3. Operating Systems Design and Implementation (2006), Third Edition. By Andrew S. Tanenbaum – Vrije Universiteit Amsterdam, The Netherlands, Albert S. Woodhull – Amherst, Massachusetts Publisher: Prentice Hall. – 1080 p.
4. Jackson, Jeffrey C. Web technologies : a computer science perspective / Jeffrey C. Jackson. – 590 p.
5. Discrete Mathematics for New Technology Second Edition Rowan Garnier and
6. John Taylor - Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia, 2002. – 756 p.
7. Russell, Stuart J. (Stuart Jonathan) Artificial intelligence : a modern approach/ Stuart Russell, Peter Norvig, 2008. – 946 p.
8. Leigh J. R. Control Theory. A guided tour. Published by The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom. – 3rd ed., 2012. – 472 p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського. / Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/node/2116>.
2. Наукова бібліотека Одеського національного університету імені І.І.Мечникова. / Режим доступу: <http://lib.onu.edu.ua/dysertatsiyi/> (із посиланнями на ряд міжнародних наукових бібліотек вільного доступу).
3. База патентів України. / Режим доступу: <https://uapatents.com/>.
4. Міністерство освіти і науки України, розділ наука. / Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua>.
5. Національна академія наук України. / Режим доступу: <https://www.nas.gov.ua/UA/pages/default.aspx>.
6. Pocket Guide on Industrial Automation. For Engineers and Technicians. Edited by Srinivas Medida. <http://www.idc-online.com>

РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕГЛЯДУ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(непотрібне викреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(непотрібне викреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(непотрібне викреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(непотрібне викреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(Підпис) (Прізвище ініціали)