

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи



(підпис)

Руденко Н.В.

(ініціали та прізвище)

« 01 » _____ 09 _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ СХЕМОТЕХНІКИ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань:

13 «Механічна інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

131 «Прикладна механіка»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма:

Роботомеханічні системи і логістичні комплекси

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма _____ Основи схемотехніки _____
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» _____
освітньою програмою _____ Роботомеханічні системи і логістичні комплекси _____
« 23 » _____ 06 _____ 2021 р., – _____ 11 _____ с.

Розробник: Сисоєв Ю.О., професор, д.т.н., с.н.с. _____
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем (№ 202)

(назва кафедри)
Протокол № 10 від « 25 » _____ 06 _____ 2020 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор _____ О.О. Баранов _____
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр та найменування) Спеціальність 131 «Прикладна механіка» (код та найменування) Освітня програма <u>Роботомеханічні системи і логістичні комплекси</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 120		6-й – нормативний термін навчання 4-й – скорочений термін навчання
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 5		32 години
		Практичні, семінарські¹⁾
		_____ годин
		Лабораторні ¹⁾
		32 години
		Самостійна робота
	56 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/56.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення:

формування знань і навичок використання принципів функціонування аналогових і цифрових електронних приладів, опанування способами та методами їх синтезу, вміння використовувати інтегральні схеми при розробці пристроїв промислової електроніки та систем керування промисловим обладнанням.

Завдання:

здобуття теоретичних та практичних знань щодо будови і принципів роботи пристроїв і систем логіки, по застосуванню приладів комбінаційного та послідовнісного типів та інтегральних датчиків у різноманітних пристроях керування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

1) Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук..

Програмні результати навчання:

ПРН9 – знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

ПРН11 – розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики.

Міждисциплінарні зв'язки:

курс базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні курсів з загальної фізики і вищої математики, основ електротехніки та є основою для написання дипломної роботи бакалавра.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Базові елементи і поняття схемотехніки

Тема 1. Пасивні елементи схемотехніки.

У цій темі з 3-х лекцій розглядаються пасивні елементи – резистори, конденсатори, котушки індуктивності, трансформатори, комутаційні елементи, мостові схеми. Наведено принцип їх дії, приведена класифікація, розглянути основні характеристики.

Тема 2. Активні елементи схемотехніки.

У цій темі з 3-х лекцій розглядаються активні елементи схемотехніки – діоди, випрямлячі, транзистори, тиристори. Наведено принцип їх дії, приведена класифікація, розглянути основні характеристики і робота у різних схемах включення.

Тема 3. Базові поняття схемотехніки.

У цій темі з 2-х лекцій розглядаються математичні основи схемотехніки – системи числення та двійкові коди, Булева алгебра (алгебра логіки), а також базові логічні елементи. наведено основні поняття алгебри логічних функцій; аналітичні методи мінімізації логічних функцій; основин логічні схеми.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Основні схеми цифрової схемотехніки

Тема 4. Комбінаційні схеми.

У цій темі з 3-х лекцій розглядаються наступні пристрої – шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультиплексори. кодери і декодери, суматори, пристрої порівняння (цифрові компаратори). Наведено принцип їх дії, показано практична реалізація цих пристроїв у вигляді інтегральних мікросхем.

Тема 5. Послідовнісні схеми.

У цій темі з 3-х лекцій розглядаються наступні пристрої – тригери різних типів, у тому разі тригер Шмидта, послідовні, паралельні та зсувні регістри, двійкові та двійковій-десяткові лічильники. Наведено принцип їх дії, показано практична реалізація цих пристроїв у вигляді інтегральних мікросхем.

Тема 6. Аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі.

У цій темі з 2-х лекцій розглядаються наступні пристрої – АЦП наступних типів: паралельні перетворювачі; перетворювачі послідовного наближення; послідовного рахунку. ЦАП – послідовні і паралельні перетворювачі різних типів. Наведено принцип їх дії, приведена класифікація, розглянути основні характеристики.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Базові елементи і поняття схемотехніки					
Тема 1. Пасивні елементи схемотехніки	14	4	-	2	8
Тема 2. Активні елементи схемотехніки	18	6	-	2	10
Тема 3. Базові поняття схемотехніки	20	4	-	6	10
Модульний контроль	2	2	-		
Разом за змістовним модулем 1	54	16		10	28
Змістовний модуль 2. Основні схеми цифрової схемотехніки					
Тема 4. Комбінаційні схеми	24	6	-	10	8
Тема 5. Послідовнісні схеми	24	4	-	10	10
Тема 6. Аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі	16	4	-	2	10
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 2	66	16		22	28
Усього годин	120	32		32	56

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення характеристик потенціометра	2
2	Розрахунок графоаналітичним методом режиму посилення транзистора	2
4	Перетворення кодів	4
5	Дослідження функціонально-повних систем логічних елементів	4
6	Дослідження роботи мультиплексорів (шифраторів) і демультиплексорів (дешифраторів).	2
7	Побудова схем суматорів	4
8	Реалізація логічних функцій на мультиплексорах	2
9	Синтез довільних тригерних структур на універсальних D- та JK- тригерах	4
10	Побудова лічильників на базі T-тригера	4
11	Дослідження роботи цифро-аналогових (ЦАП) і аналогово-цифрових (АЦП) перетворювачів.	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Пасивні елементи схемотехніки	6
2	Активні елементи схемотехніки	8
3	Базові поняття схемотехніки	8
4	Комбінаційні схеми	8
5	Послідовнісні схеми	8
6	Аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі	8
7	Індивідуальне завдання	10
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, консультацій, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення контролю виконання лабораторних робіт, письмового модульного контролю, перевірка індивідуальної роботи, фінальний контроль – у вигляді іспиту

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...26	1	0...26
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...26	1	0...26
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту/заліку. При складанні семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з трьох запитань – двох теоретичних і одне практичне. Теоретичні запитання оцінюються у 30 балів кожне, практичне у 40 балів (сума – 100 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

принципи роботи базових елементів (пасивних і активних) схемотехніки; системи числення, перетворення чисел алфавітно-цифрових і чисельних кодів; основні поняття алгебри логічних функцій; аналітичні методи мінімізації логічних функцій; основні логічні схеми; основні елементи аналогових і цифрових пристроїв комбінаційного та послідовнісного типів; функціонування цифро-аналогових (ЦАП) і аналогово-цифрових (АЦП) перетворювачів.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

використовувати сучасну елементну базу при побудові електронних схем керування виробничими процесами; володіти навиками практичного застосування інтегральних мікросхем; визначати параметри і характеристики базових елементів і типових мікросхем; укладати алгоритми функціонування електронних схем керування виробничими процесами;

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та індивідуальне завдання. Вміти самостійно давати характеристику базовим елементам схемотехніки, володіти навиками практичного застосування інтегральних мікросхем; мати уявлення про математичні основи схемотехніки – системи числення та двійкові коди, алгебру логіки, а також базові логічні елементи, а також про основні поняття алгебри логічних функцій; аналітичні методи мінімізації логічних функцій, основні логічні схеми, основні елементи цифрових пристроїв комбінаційного та послідовнісного типів; принципи функціонування цифро-аналогових (ЦАП) і аналогово-цифрових (АЦП) перетворювачів.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати індивідуальне завдання в обумовлений строк. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Твердо знати принципи роботи пасивних та активних елементів схемотехніки, базових логічних елементів, математичні основи схемотехніки – системи числення та двійкові коди, Булеву алгебру, алгебру логічних функцій; аналітичні методи мінімізації логічних функцій; принципи роботи комбінаційних та послідовнісних схем, принципи функціонування цифро-аналогових (ЦАП) і аналогово-цифрових (АЦП) перетворювачів. Вміти використовувати сучасну елементну базу при побудові електронних схем керування виробничими процесами.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Виконати всі завдання. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати принципи роботи пасивних та активних елементів схемотехніки, базових логічних елементів, математичні основи схемотехніки – системи числення та двійкові коди, Булеву алгебру, алгебру логічних функцій; аналітичні методи мінімізації логічних функцій; принципи роботи комбінаційних та послідовнісних схем, принципи функціонування цифро-аналогових (ЦАП) і аналогово-цифрових (АЦП) перетворювачів. Вміти використовувати сучасну елементну базу при побудові електронних схем керування виробничими процесами. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти укладати алгоритми функціонування електронних схем керування виробничими процесами.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Воробйов Ю.А., Сисоєв Ю.О. Правила оформлення навчальних і науково-дослідних документів. – 4-те вид., випр. і доп. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 88 с.

http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Vorobjov_Pravila.pdf

2. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Електроніка. Елементна база" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. В. П. Олійник. - Харків, 2019. - 125 с . -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_1033Elektronika.pdf

14. Рекомендована література

Базова

1. Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. Цифрова схемотехніка: Навч. посібник. — Львів: "Новий Світ-2000", 2009. — 736 с.
2. Пасивні електрорадіоелементи : елементна база радіоелектронних апаратів: навч. посіб. / В. П. Олійник, Р. В. Колесник, С. М. Куліш, М. В. Долженков ; М-во освіти та науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосмічний ун-т "ХАІ", 2009. - 65 с.
3. Схемотехніка електронних систем: У 3кн. Кн.2. Цифрова схемотехніка: Підручник/ Бойко В.І., Гуржій А.М. Багрій В.В. та інші. – 2-ге вид., допов. переробл.- К.: Вища школа, 2004. – 423с.
4. Цифрова схемотехніка. Частина 1: Навчальний посібник для студентів вузів Бойко В.І., Багрій В.В. - К.: НМЦВО, 2002-244с.
5. Рябенський В.М. Жуйков В.Я. Ямненко Ю.С. Заграничний А.В. „Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки». Електронний підручник для вищих навчальних закладів. К. КПІ. 2016. – 399с.

[http://eds.kpi.ua/wp-](http://eds.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/05/%D0%A1%D0%A2_%D1%82om_1_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf)

[content/uploads/2015/05/%D0%A1%D0%A2_%D1%82om_1_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf](http://eds.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/05/%D0%A1%D0%A2_%D1%82om_1_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf)

Допоміжна

1. Жабін В. І., Жуков І. А., Клименко І. А., Ткаченко В. В. Прикладна теорія цифрових автоматів: Навч. посібник. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. - 364 с.
2. Кочубей О.О. Прикладна теорія цифрових автоматів. Логічні основи : Навч. посіб./ О.О. Кочубей, О.В. Сопільник. - Д. : Вид-во ДНУ, 2009. - 264 с.
3. Сисоєв, Ю. О. Елементи систем автоматичного керування роботизованим виробництвом / Ю. О. Сисоєв. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 136 с. (у друку, є електронна версія).
4. Задерейко О. В.
Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів : навч. посіб.
[Електронне видання] / О.В. Задерейко, Н.І. Логінова, О.Г. Трофименко, О.В. Троянський, А.А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2021. – 163 с. URL: <https://hdl.handle.net/11300/14473>
5. Цифрова схемотехніка: підручник / Л.Л. Верьовкін, М.В. Світанко, Є.М. Кісельов, С.Л. Хрипко. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2016. 214 с.
6. Цифрова схемотехніка: навч. посіб. / М.Г. Лорія, П.Й. Єлісєєв, О.Б. Целіщев. Северодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2016 280 с.

15. Інформаційні ресурси

<https://education.khai.edu/department/202>

<https://k202.tilda.ws/>