

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

31 серпня 2022 р.,

протокол № 7

Голова Вченої ради

Олексій ГРОМОВИЙ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні
системи»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки

30 серпня 2022 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ
Тарасів ОПП
Юрій Подчашинський

Розробник: к.т.н., доц. кафедри метрології

та інформаційно-вимірювальної техніки ЧЕПЮК Ларіна

Житомир
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 8	Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Загальна кількість годин – 240		Семестр	
		3,4-й	3,4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 9 год. самостійної роботи студента – 6		Лекції	
		48 год.	8 год.
	Практичні		
	32 год.	4 год.	
	Лабораторні		
	64 год.	14 год.	
	Самостійна робота		
96 год.	214 год.		
	Освітній ступінь «бакалавр»		
	Вид контролю: залік (3 семестр), екзамен (4 семестр)		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 60 % аудиторних занять, 40 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання - 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» є

- навчити студентів кваліфіковано використовувати аналогові та цифрові електронні компоненти як в дискретному, так і в інтегральному виконанні при вирішенні різноманітних схемотехнічних задач;
- навчити студентів застосовувати сучасні мікроелектронні елементи та прилади при проектуванні та розробці аналогових схем, вузлів і пристроїв комп'ютеризованих систем вимірювання і обробки інформації;
- навчити студентів аналізувати схемні рішення, визначати їх властивості і параметри шляхом використання сучасних пакетів прикладних програм.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- освоїти принципи роботи і властивості сучасних електронних елементів і приладів;
- вивчити фізичні основи роботи електронних аналогових приладів та вузлів, їх параметри та характеристики;
- освоїти методи розрахунку аналогових вузлів і блоків на підставі електронних приладів та мікросхем.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

K01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

K14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

K15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

K21. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»:

ПР01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірвальної техніки.

ПР08. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.

ПР09. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання,

ПР15. Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.

ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальної системах.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Напівпровідникова електроніка. Аналогова електроніка.

Вступ.

Загальна характеристика дисципліни. Зміст дисципліни. Її зв'язок з іншими дисциплінами. Історія розвитку електроніки та мікросхемотехніки. Перспективи розвитку.

Тема 1.

Вступ до електроніки. Напівпровідники. Використання властивостей р-п переходу.

Тема 2.

Діоди та транзистори

Типова вольт-амперна характеристика діода. Електричний і тепловий пробої діода. Температурна залежність Вольт-амперна характеристика діода. Типи напівпровідникових діодів.

Побудова і принцип дії біполярного транзистора. Параметри та характеристики. Еквівалентні схеми транзистора.

Тема 3.

Електронні підсилювачі

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

Класифікація електронних підсилювачів. Основні показники, параметри та характеристики підсилювачів. Викривлення сигналів у підсилювачах.

Схеми електронних підсилювачів на біполярному транзисторі зі спільним емітером (СЕ). Способи завдання статичного режиму роботи транзистора. Розрахунок по постійному та змінному струму.

Підсилювачі постійного струму (ППС). Типи ППС. Напруга зміщення нуля. Вхідні струми зміщення. Операційні підсилювачі (ОП). Основні параметри та характеристики.

Тема 4.

Зворотній зв'язок (ЗЗ) в підсилювачах.

ЗЗ в електронних підсилювачах. Типи ЗЗ. Вплив ЗЗ на основні параметри та характеристики підсилювачів. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювач. Диференційний підсилювач. Диференціатор і інтегратор на основі ОП. Елементарні фільтри на ОП.

Тема 5.

Підсилювачі потужності (ПП)

Основні параметри ПП. Структурна схема двотактного ПП. Порівняльний аналіз ПП різних класів.

Тема 6.

Мультивібратори. Генератори гармонічних коливань.

Умови балансу фаз і амплітуд. Коливальна характеристика. Генератори на **RC** колах.

Тема 7.

Джерела живлення.

Загальні відомості про джерела живлення. Стабілізатори напруги. Схеми стабілізаторів на інтегральних схемах.

Тема 8

Аналогові ключі і комутатори. Компаратори сигналів.

Аналогові ключі на польовому транзисторі та КМОП - транзисторах. Діодний комутатор. Комутатори аналогових сигналів. Компаратори сигналів. Тригер Шмідта. Обмеження вихідної напруги. Інтегральні схеми компараторів.

Змістовий модуль 2.

Цифрова електроніка. Мікропроцесорна техніка.

Тема 9

Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.

Класифікація та принципи побудови аналого-цифрових перетворювачів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

Основні характеристики аналого-цифрових перетворювачів. Основні характеристики та класифікація цифро-аналогових перетворювачів. Основні характеристики цифро-аналогових перетворювачів.

Тема 10.

Арифметичні основи цифрової техніки

Основні поняття, визначення, закони і теореми алгебри логіки.

Тема 11.

Логічні основи цифрової техніки

Форми представлення логічних функцій. Алгебра логіки при синтезі та аналізі логічних схем. Поняття о повному та мінімальних базисах. Мінімізація логічних функцій.

Тема 12.

Інтегровані системи елементів. Функціональні вузли комбінаційного типу.

Характеристики і параметри інтегральних систем логічних елементів. Серії цифрових інтегральних мікросхем. Дешифратори, шифратори, мультиплексори і демультиплексори. Суматори. Призначення, алгоритм функціонування, таблиці істинності, схеми. Нарощення розрядності. Програмовані логічні матриці.

Тема 13.

Функціональні вузли послідовнісного типу.

Тригери. Класифікація. Таблиці істинності, рівняння роботи, схеми і діаграми роботи асинхронних і синхронних *RS*-тригерів, *T*-тригерів, *D*-тригерів. Регістри. Визначення, термінологія, класифікація. Схемотехніка і основні характеристики регістрів. Лічильники. Визначення, термінологія, класифікація. Методика синтезу лічильників з довільним коефіцієнтом рахунку.

Тема 14. *Мікропроцесори. Принципи побудови*

Мікропроцесори. Принципи побудови. Класифікація. Принципи управління і функціонування. Структура і типи команд. Способи адресації інформації. Організація переривань роботи МП. Організація вводу-виводу даних. Способи адресації даних.

Тема 15. *Архітектура та система команд мікроконтролера з CISC архітектурою*

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

Архітектура мікроконтролерів з CISC архітектурою. Система команд мікроконтролера з CISC архітектурою.

Тема 16. Програмування мікроконтролера з CISC архітектурою

Розширення можливостей однокристальних мікроконтролерів. Програмування мікроконтролера з CISC архітектурою.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні та практичні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні та практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Напівпровідникова електроніка. Аналогова електроніка								
Тема 1. Предмет та задачі дисципліни. Вступ до електроніки.	10	2	4	4	10	–	–	10
Тема 2. Діоди. Транзистори.	14	2	8	4	14	2	2	10
Тема 3. Електронні підсилювачі. Підсилювачі змінного струму на біполярному транзисторі. Підсилювачі постійного струму (ППС).	18	2	8	8	18	–	4	14
Тема 4. Операційні підсилювачі (ОП). Типи ЗЗ. Використання підсилювачів на основі ОП.	22	2	12	8	22	2	–	20
Тема 5. Підсилювачі потужності (ПП). Порівняльний аналіз ПП різних класів.	8	2	–	6	8	–	–	8
Тема 6. Генератори гармонічних коливань. Умови балансу фаз і амплітуд.	22	2	12	8	22	–	2	20
Тема 7. Джерела живлення. Стабілізатори напруги. Схеми стабілізаторів на інтегральних схемах.	14	2	4	8	14	–	–	14
Тема 8. Аналогові ключі і комутатори. Компаратори сигналів.	12	2	–	10	12	–	–	12
Разом за змістовий модуль 1	120	16	48	56	120	4	8	108
Модуль 2								
Змістовий модуль 2. Цифрова електроніка. Мікропроцесорна техніка.								
Тема 9. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.	16	4	8	4	16	–	–	16
Тема 10. Арифметичні основи цифрової техніки.	12	4	4	4	12	–	2	10
Тема 11. Логічні основи цифрової техніки.	18	4	6	8	18	2	–	16

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

Тема 12. Інтегровані системи елементів. Функціональні вузли комбінаційного типу.	20	4	12	4	20	–	2	18
Тема 13. Функціональні вузли послідовнісного типу.	18	4	6	8	18	–	–	18
Тема 14. Мікропроцесори. Принципи побудови.	8	4	–	4	8	–	–	8
Тема 15. Архітектура та система команд мікроконтролера з CISC архітектурою.	12	4	4	4	12	2	–	10
Тема 16. Програмування мікроконтролера з CISC архітектурою.	16	4	8	4	16	–	6	10
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	120	32	48	40	120	4	10	106
ВСЬОГО	240	48	96	96	240	8	18	214

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Розрахунок однофазних випрямлячів	2	–
2	Розрахунок підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі	2	2
3	Дослідження зворотних зв'язків в підсилювачах	2	–
4	Розрахунок згладжувальних фільтрів	2	–
5	Принципи визначення типу транзистора для заміни в електронному підсилювачі.	2	–
6	Розрахунок підсилювача на основі інтегрального операційного підсилювача	2	–
7	Розрахунок мультівібратора.	2	2
8	Розрахунок генератора імпульсів.	2	–
9	Системи числення	2	–
10	Виконання арифметичних дій у двійковій системі числення.	2	–
11	Синтез комбінаційної схеми.	2	–
12	Мінімізація функцій з неповно заданими наборами.	2	–
13	Синтез перетворювача кодів.	2	–
14	Синтез лічильника з довільним коефіцієнтом лічби.	2	–
15	Розробка модуля пам'яті на ОЗП і ПЗП.	2	–
16	Програмування арифметичних операцій в мікроконтролері з CISC архітектурою.	2	–
РАЗОМ		32	4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

6. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Освоєння методів дослідження електронних схем в середовищі програми Multisim.	4	–
2	Дослідження однофазних випрямлячів	4	4
3	Розрахунок та дослідження підсилювачів зі СЕ класу А	4	–
4	Розрахунок, моделювання та дослідження підсилювачів на основі ОП	4	4
5	Дослідження схем на операційному підсилювачі	4	–
6	Параметричні стабілізатори напруги	4	4
7	Дослідження мультівібратора	4	–
8	Дослідження генератора імпульсів.	4	–
9	Дослідження аналого-цифрового перетворювача	4	–
10	Дослідження цифро-аналогового перетворювача	4	–
11	Дослідження логічних елементів	4	–
12	Синтез комбінаційної схеми	4	2
13	Синтез перетворювача кодів	4	–
14	Синтез довільної тригерної структури	4	–
15	Вивчення структури мікроконтролера з CISC архітектурою та команд передачі даних	4	–
16	Вивчення арифметичних можливостей мікроконтролера з CISC архітектурою	4	–
РАЗОМ		64	14

7. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Вступ до електроніки.

Фізичні основи напівпровідників.

Тема 2. Діоди та транзистори.

Параметри та області застосування діодів різних типів. Елементи оптоелектронних приладів. Побудова і принцип дії польового транзистора. Параметри та характеристики. Еквівалентна схема транзистора.

Тема 3. Електронні підсилювачі .

Схеми електронних підсилювачів на біполярному транзисторі зі СК та СБ. Схеми електронних підсилювачів на польовому транзисторі. Розрахунок по постійному та змінному струму. Параметри та характеристики.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

Тема 4. Зворотній зв'язок (ЗЗ) в підсилювачах.

Паразитні зворотні зв'язки в підсилювачах та методи їх усунення. Пристрої на основі ОП. Нелінійні перетворювачі.

Тема 6. Мультивібратори. Генератори на основі мосту Віна.

Тема 7. Джерела живлення. Стабілізатори напруги.

Тема 8. Аналогові ключі і комутатори. Комутатори та компаратори в інтегральному виконанні.

Тема 9. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі. Інтерфейси АЦП та ЦАП.

Тема 11. Логічні основи побудови елементів цифрової техніки. Імпульсні сигнали. Їх характеристики. Транзисторний ключ (інвертор) на біполярних транзисторах. Статичний та динамічний режими роботи ключа. Завадостійкість. Алгебра логіки при аналізі логічних схем.

Тема 12. Функціональні вузли ЕОМ комбінаційного типу

Алгоритм функціонування, таблиці істинності, схеми вузлів комбінаційного типу. Програмовані логічні матриці.

Тема 13. Послідовнісні схеми. Таблиці істинності, рівняння роботи, схеми і діаграми роботи асинхронних і синхронних Т-тригерів і D-тригерів. Методика синтезу лічильників з довільним коефіцієнтом рахунку.

Тема 14. Мікропроцесори.

Способи адресації інформації в командах мікропроцесорів.

Тема 15. Архітектура та система команд мікроконтролера з CISC архітектурою.

Система команд та способи адресації у мікроконтролерах.

Тема 16. Програмування мікроконтролера з CISC архітектурою.

Огляд можливостей однокристальних мікроконтролерів.

8. Індивідуальні завдання

Тематика індивідуальних завдань:

1. Розрахувати та вибрати елементи випрямляча та згладжувального фільтру.
2. Розрахувати, вибрати елементи та визначити параметри підсилювача на основі інтегрального ОП.
3. Визначити значення номіналів елементів електронного транзисторного ключа та розрахувати його параметри.
4. Розрахувати схему лічильника з довільним модулем рахунку та визначити цифрові мікросхеми для його реалізації.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

9. Методи навчання

Методи навчання:

МН1 – вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);

МН2 – наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);

МН3 – практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків, практики);

МН4 – пояснювально-ілюстративний (передбачає надання готової інформації викладачем та її засвоєння студентами);

МН5 – репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком;

МН6 – метод проблемного викладу;

МН7 – частково-пошуковий (евристичний);

МН9 – дискусійний метод;

МН10 – метод активного навчання (проведення ділових ігор, ігрового проектування);

МН11 – ситуаційний метод, рішення кейсових завдань.

На лекційних заняттях: розповідь, пояснення, демонстрація, бесіда, дискусія. На лабораторних заняттях: пояснення, розв'язування ситуаційних задач, виконання індивідуального варіанту завдання. Самостійна робота студента: вивчення розділів основної і допоміжної літератури, реферати, повідомлення, науково-пошукові, дослідницькі проекти.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький

10. Методи контролю

Методи контролю:

МО1 – оцінювання роботи під час аудиторних занять;

МО2 – виконання лабораторних та практичних завдань;

МО3 – поточне тестування;

МО4 – виконання аудиторної контрольної роботи;

МО5 – захист індивідуального завдання;

МО6 – залік/екзамен.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий модульний контроль в тому числі у вигляді модульних контрольних робіт.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних та практичних занять для перевірки рівня підготовки студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю: усне опитування, вирішення ситуаційних задач, тестовий контроль, виконання лабораторної роботи. Оцінюється вхідний, проміжний, кінцевий рівень знань студента.

11. Розподіл балів

Модуль 1

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль №1								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
12	12	12	12	12	12	12	16	

Модуль 2

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль №2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
12	12	12	12	12	12	12	16	

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 13

12. Рекомендована література

Основна література

1. Гніліцький В.В., Купкін Є.С., Новацький А.О. Аналогова електроніка: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 272 с.
2. Медяний Л.П. Аналогова схемотехніка: Підручник. - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 177 с.
3. Подчашинський Ю.О., Тарарака В.Д., Чепюк Л.О. Електроніка та мікропроцесорна техніка. Цифрова електроніка: навч. посібник. - Житомир: Видавець О.О. Євенок. 2020. - 236 с.
4. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В., Юрченко М.М., Сенько Л.І. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник. Т.3 : Цифрові пристрої. – К. : Каравела, 2018. – 400 с.
5. Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка: Підручник. – К.: за заг. ред. проф. Яковлева В.Ф.– Суми : 2012. – 350 с.
6. Войцицький А.П., Войцицький М.А. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник. – Херсон : Олді-Плюс, 2018. – 300 с.
7. Войцицький А.П., Гончаренко Ю.П., Мартинчук П.П. Електротехніка і електроніка : підручник. – Ж. : ЖНАЕУ, 2019. – 236 с.
8. Подчашинський Ю.О., Чепюк Л.О., Воронова Т.С., Шавурська Л.Й. Електроніка та мікропроцесорна техніка. Курсове проектування : навч. посібник. – Ж. : ПП "Євро-Волинь", 2021. – 180 с.
9. Якименко Ю.І., Терещенко Т.О., Сокол Є.І., Жуйков В.Я., Перергеря Ю.С. Мікропроцесорна техніка : підручник. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К. : ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2018. – 440 с.

Допоміжна література

1. Васильєва Л.Д., Медведенко Б.І., Якименко Ю.І. Напівпровідникові прилади: Підручник. – К.: Політехніка, 2003. – 388 с.
2. Омельчук В.В., Соколов О.П. Основи електроніки і мікросхемотехніки. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 346 с.
3. Дмитрів В.Т., Шиманський В.М. Електроніка і мікросхемотехніка: Навч. посібник. – Львів: Афіша, 2006. – 175 с.
4. Колонтаєвський Ю.П. Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник 2-е вид. / За ред.. А.Г Соскова. – Каравела, 2009. – 416 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ОК16-2022
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 14

5. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум / За ред. А. Г. Соскова. – К.: Каравела, 2004.– 432 с.

6. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1 Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я Жуйков та ін. – 2-ге вид. допов. І перероб. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с.

7. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХП», 2011. – 257 с.

8. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник у 4-х т. / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. та ін. – Харків: Фоліо, 2002. – Т. 2. Аналогові та імпульсні пристрої. – 510 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Файли книги «Аналогова електроніка».

2. Матеріали з дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки на Освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.