

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

**Кафедра автоматики та робототехнічних систем
ім. академіка І.І. Мартиненка**

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛІНИ
"ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА"**

Спеціальність - 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітній ступінь – „Бакалавр”

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. академіка І.І. Мартиненка

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики, автоматики
і енергозбереження

_____ Каплун В.В.
“__” _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри автоматики та
робототехнічних систем
ім. академіка І.І. Мартиненка
Протокол №37 від “19” 06 2020 р.
Завідувач кафедри

_____ Лисенко В.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування
спеціальність 151 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології

ННІ Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: _____ ст. викладач к.т.н. Комарчук Д.С., ст. викладач Руденський А.А.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни
Електроніка та мікропроцесорна техніка
(назва)

Вивчається принцип дії та будова електронних пристроїв; розрахунок параметрів електронних схем; архітектура мікропроцесорів; будова мікропроцесорних систем; система команд мікропроцесора; програмування мікропроцесора для задач управління й контролю.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	15 – Автоматизація та приладобудування	
Спеціальність	151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	116 (4 семестр) + 71 (5 семестр) = 187	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	Розробка електронного підсилювача <small>(назва)</small>	
Форма контролю	4 семестр – екзамен, 5 семестр – екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2, 3	3
Семестр	4, 5	5, 6
Лекційні заняття	30+30=60 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	15+30=45 год.	год.
Лабораторні заняття	60+0=60 год.	год.
Самостійна робота	11+11=22 год.	112+58=170 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	7 год. 1 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є удосконалення загально-інженерної та спеціальної підготовки шляхом формування у студентів знання теоретичних та практичних навиків роботи з електронними системами, які застосовуються в технологічних процесах і об'єктах агропромислового виробництва, вибору, принципів побудови мікропроцесорів та їх програмування.

Завдання, які розглядаються при вивченні дисципліни:

- принцип дії елементів електроніки та мікропроцесорної техніки;
- будова і принципи дії електронних пристроїв та мікропроцесорних засобів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: - основи будови, принцип дії та характеристики електронних пристроїв;

- призначення, принцип дії та будову електронних пристроїв;
- принципи розрахунку параметрів основних електронних схем;
- архітектуру мікропроцесорів;
- будову мікропроцесорних систем;
- систему команд мікропроцесора;

вміти: - читати електронні схеми, визначати параметри компонентів електронних пристроїв, підбирати компоненти з довідників;

- грамотно здійснювати вибір стандартної електронної апаратури залежно від конкретних вимог агропромислового виробництва;
- забезпечувати обслуговування та ремонт електронної апаратури агропромислового виробництва;
- складати програми для введення/виведення та обробки інформації в мікропроцесорних системах.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методи моделювання і різновидності моделей

- Тема лекційного заняття 1.** Напівпровідникові діоди. Випрямляючі діоди.
Тема лекційного заняття 2. Стабілітрони. Варікапи.
Тема лекційного заняття 3. Біполярні транзистори. Способи вмикання, ВАХ, схеми заміщення, h-параметри. Умовні позначення.

Змістовий модуль 2. Моделі технологічних об'єктів

- Тема лекційного заняття 1.** Польові транзистори. Польові транзистори з р-n-переходом і з n- або р-каналом. Польові транзистори з ізольованим затвором (з вбудованим та індукованим каналом). Вмикання польових транзисторів. Умовні позначення польових транзисторів
Тема лекційного заняття 2. Тиристри. Різновидності: діодні, тріодні, симетричні. Будова, принцип дії, характеристики та параметри. Области використання. Система позначень
Тема лекційного заняття 3. Основні поняття про підсилювачі. Класифікація підсилювачів. Коефіцієнти підсилення. Режими роботи підсилювачів

Змістовий модуль 3. Апаратні засоби мікропроцесорної техніки

- Тема лекційного заняття 1.** Основні поняття мікропроцесорної техніки. Сучасний стан і тенденції розвитку мікропроцесорної техніки. Застосування мікропроцесорних засобів.
Тема лекційного заняття 2. Схемотехніка мікропроцесорних засобів. Типові логічні та функціональні вузли. Комбінаційні елементи.
Тема лекційного заняття 3. Тригери. Регістри зберігання інформації. Лічильники. Елементи з тристабільним виходом. Типові елементи в інтегральному виконанні.
Тема лекційного заняття 4. Види запам'ятовуючих пристроїв (ЗП), їх класифікація, основні характеристики. Оперативні запам'ятовуючі пристрої (ОЗП). Статичні та динамічні ОЗП. Постійні запам'ятовуючі пристрої (ПЗП). Програмувані та перепрограмувані ПЗП.
Тема лекційного заняття 5. Арифметичні основи мікропроцесорної техніки та кодування інформації. Системи числення. Двійкова система. Двійкова арифметика. Шістнадцяткові числа. Двійкові числа зі знаком. Двійково-десятькове кодування чисел. Формат чисел з плинною комою. Алфавітно-цифрові коди.
Тема лекційного заняття 6. Архітектура мікропроцесорів (МП). Типова структура МП з роздільними шинами. Гарвардська архітектура. Основні вузли МП. Робота МП в основних режимах. Однокристальні мікроконтролери.
Тема лекційного заняття 7. Організація роботи портів. Координація взаємодії із зовнішніми пристроями. Пристрої зв'язку з об'єктами. Способи підсилення вихідних сигналів мікропроцесора.

Змістовий модуль 4. Програмування мікропроцесорів.

Тема лекційного заняття 1. Система команд МП. Поняття про команду МП. Структура команди та її розташування в пам'яті. Способи адресації. Команди пересилок. Арифметичні та логічні команди. Операції з окремими бітами. Команди передачі управління та інші. Особливості операцій введення-виведення.

Тема лекційного заняття 2. Програмування на мові асемблера. Мнемонічне позначення команд. Поняття про трансляцію програм. Директиви асемблера. Повідомлення про похибки. Методика оформлення та налагодження програми. Пошук та виправлення похибок у програмі. Способи занесення програми у пам'ять. Програмування мікроконтролерів.

Тема лекційного заняття 3. Переривання та основи роботи в інтегрованому середовищі MPLAB. Алгоритм переривання програм. Джерела переривань. Підпрограми переривань. Склад середовища MPLAB. Меню MPLAB. Основні етапи проектування в MPLAB.

Тема лекційного заняття 4. Програмування типових задач управління та математичної обробки інформації. Програмування введення та виведення дискретної інформації.

Тема лекційного заняття 5. Вбудовані модулі мікроконтролерів. Модулі таймерів.

Тема лекційного заняття 6. Модуль енергонезалежної пам'яті даних.

Тема лекційного заняття 7. Модуль аналого-цифрового перетворення.

Тема лекційного заняття 8. Модуль компараторів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Напівпровідникові діоди. Випрямляючі діоди	14	4	4	4		2	12	2				10
Тема 2. Стабілітрони. Варіаки	17	4	6	5		2	10					10
Тема 3. Біполярні транзистори. Способи вмикання, ВАХ, схеми заміщення, h-параметри. Умовні позначення	17	6	4	5		2	20					20
Разом за змістовим модулем 1	48	14	14	14		6	42	2				40
Змістовий модуль 2. Електронні пристрої												
Тема 4. Польові транзистори. Польові	20	6	6	6		2	20					20

транзистори з р-п-переходом і з п- або р-каналом. Польові транзистори з ізольованим затвором (з вбудованим та індукованим каналом). Вмикання польових транзисторів. Умовні позначення польових транзисторів												
Тема 5. Тиристори. Різновидності: діодні, тріодні, симетричні. Будова, принцип дії, характеристики та параметри. Області використання. Система позначень	13	4	4	4		1	6					6
Тема 6. Основні поняття про підсилювачі. Класифікація підсилювачів. Коефіцієнти підсилення. Режими роботи підсилювачів	20	6	6	6		2	20					20
Разом за змістовим модулем 2	53	16	16	16		5	46					46
Змістовий модуль 3. Апаратні засоби мікропроцесорної техніки												
Тема 7. Основні поняття МП техніки	4	2		2			2					2
Тема 8. Схемотехніка МП засобів	8	2	2	2		2	10					10
Тема 9. Тригери. Регістри зберігання інформації. Лічильники.	6	2	2	2			8					8
Тема 10. Запам'ятовуючі пристрої	8	2	2	2		2	4					4
Тема 11. Арифметичні основи МП техніки	4	2		2			6					6
Тема 12. Архітектура мікропроцесорів	6	2	2	2			6					6
Тема 13. Організація роботи портів	5	2		2		1	4					4
Разом за змістовим модулем 3	41	14	8	14		5	40					40
Змістовий модуль 4. Програмування мікропроцесорів												

Тема 14. Система команд МП	8	2	2	2		2	10					10
Тема 15. Директиви асемблера.	6	2	2	2			4					4
Тема 16. Переривання та робота в MPLAB	5	2	1	2			4					4
Тема 17. Програмування типових задач управління та математичної обробки	8	2	2	2		2	8					8
Тема 18. Вбудовані модулі мікроконтролерів. Модулі таймерів.	4	2		2			6					6
Тема 19. Модуль енергонезалежної пам'яті даних.	4	2		2			4					4
Тема 20. Модуль аналого-цифрового перетворення.	6	2		2		2	4					4
Тема 21. Модуль компараторів.	4	2		2			4					4
Разом за змістовим модулем 4	45	16	7	16		6	44					44
Усього годин	187	60	45	60		22	172	2				170
Курсовий проект (робота) з розробки електронного підсилювача (якщо є в робочому навчальному плані)	15	-	-	-		-	15	-	-	-		-
Усього годин	187	60	45	60		22	172	2				170

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Діоди, біполярні та польові транзистори. Параметри, схеми ввімкнення, приклади побудови найпростіших схемних рішень.	2
2	Розрахунок однофазного двохполуперіодного випрямляча з нульовим виводом.	2
3	Розрахунок однофазного двохполуперіодного мостового випрямляча	2
4	Розрахунок схеми ключа на біполярному транзисторі.	2
5	Розрахунок схеми ключа на МДП транзисторі.	2
6	Розрахунок схеми імпульсного джерела живлення.	2
7	Перетворювачі коду	2
8	Аналогові та цифрові ІС. Система умовних позначень. Системи числення, перетворення чисел, зворотній та додатковий коди, двійково-десяткові коди, алфавітно-цифрові коди.	2
9	Основні положення та закони алгебри логіки, функціональна повнота логічних елементів, стандартні форми подання логічних функцій, синтез комбінаційних ланцюгів, діаграми Вейча (карти Карно)	4
10	Основні типи та параметри цифрових ІС, логічні елементи, правила схемного ввімкнення елементів, тригери, схеми перетворення в інші типи тригерів.	2
15	Формувачі та генератори імпульсів, схеми виділення перепадів імпульсів, схеми затримки імпульсів	2
16	Операційні підсилювачі, основні схеми ввімкнення, практичне застосування.	4
17	Аналого-цифрові та цифроаналогові перетворювачі, основні схеми ввімкнення, практичне застосування.	2
18	Побудова часових діаграм дискретних елементів без пам'яті та з пам'яттю	2
19	Взаємне перетворення чисел в системах числення	2
20	Типи генераторів РІС-контролерів. Режим низького енергоспоживання	2
21	Банкова організація оперативної пам'яті. Регістри спеціального та загального призначення	2
22	Використання переривань	1
23	Розробка та симуляція програми. Прошивка мікроконтролера за допомогою програматора у	2

	середовищі MPLAB	
24	Програмування розгалужень	2
25	Мікропроцесорна система цифрової індикації	2

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимірювання в електронних колах за допомогою осцилографа	2
2	Дослідження характеристик напівпровідникових діодів	4
3	Дослідження статичних вольт-амперних характеристик тиристорів	4
4	Дослідження статичних вольт-амперних характеристик біполярних транзисторів	4
5	Дослідження статичних вольт-амперних характеристик польових транзисторів	4
6	Дослідження схем однофазних випрямлячів	4
7	Дослідження двох напівпровідникових випрямлячів з різними типами згладжуючих фільтрів	4
8	Дослідження операційного підсилювача	4
9	Використання MPLAB для складання та налагодження програм мікроконтролера	2
10	Дії з портами мікроконтролера, логічні операції та обробка окремих бітів	2
11	Дослідження команд пересилання та передачі управління	2
12	Програмування обробки масивів	2
13	Створення програмної затримки часу за допомогою циклів	2
14	Створення затримки часу за допомогою переривань від таймера	2
15	Використання енергонезалежної пам'яті даних	2
16	Використання клавіатури з мікроконтролером	2
17	Виведення цифрової інформації на семисегментні індикатори	2
18	Програмування модуля АЦП	2
19	Дослідження дренькоти контактів	2
20	Взаємодія мікроконтролера з мікросхемою енергонезалежної пам'яті	4
21	Взаємодія контролера з мікросхемою реального часу	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Індикаторні прилади	1
2	Фотоелектричні та оптоелектричні прилади	1
3	Пасивні елементи електроніки	1
4	Операційні підсилювачі	2
5	Генератори гармонійних коливань	1
6	Імпульсні генератори	1
7	Безконтактні логічні елементи інтегральному виконанні	2
8	Технічна характеристика мікропроцесорів. Регістри спеціального призначення ПІС-контролера	1
9	Режими роботи і спеціальні функції мікроконтролера. Біти конфігурації	1
10	Регістри спеціального призначення ПІС-контролера	1
11	Формалізація проектування мікропроцесорних пристроїв	1
12	Блочно-ієрархічний підхід. Схема процесу проектування. Методика розв'язання задач проектування	1
13	Складання підпрограми множення двобайтових чисел	1
14	Складання програми виведення цифрової інформації на індикатор динамічним способом	1
15	Складання програми виведення цифрової інформації на індикатор статичним способом з використанням регістрів зсуву	1
16	Створення заданих фрагментів програм	2
17	Аналіз підпрограм додавання та віднімання багатобайтових чисел	1
18	Аналіз підпрограми ділення однобайтових чисел	1
19	Аналіз програми формування імпульсів заданої тривалості	1

9. Індивідуальні завдання

- Є два випрямних діоди, середній випрямний струм яких дорівнює 1А, а максимальна допустима напруга – 150В. Додатково відомо, що прямий опір діодів дорівнює 0,5 Ом (першого) та 0,8 Ом (другого), а зворотній опір відповідно дорівнює 3 МОм та 3,5 МОм.

Визначити номінали резисторів, які потрібно включити послідовно чи паралельно з діодами, щоб їх, включивши паралельно, можна було використати в колі, в якому проходить струм 2А.

2. Є два випрямних діоди, середній випрямний струм яких дорівнює 1А, а максимальна допустима напруга – 150В. Додатково відомо, що прямий опір діодів дорівнює 0,5 Ом (першого) та 0,8 Ом (другого), а зворотній опір відповідно дорівнює 3 МОм та 3,5 МОм.

Визначити номінали резисторів, які потрібно включити послідовно чи паралельно з діодами, щоб, включивши послідовно, можна було використати їх в колі, в якому зворотна напруга дорівнює 300 В.

3. Двопівперіодний випрямляч із середньою точкою розраховано на середній вихідний струм 5 А та на середню напругу 48 В.

Визначити мінімальні параметри діодів, які застосовують при цьому.

4. Двопівперіодний випрямляч із мостовою схемою розраховано на середній вихідний струм 5 А та на середню напругу 48 В.

Визначити мінімальні параметри діодів, які застосовують при цьому.

5. Потужність понижувального трансформатора дорівнює 50 ВА.

Користуючись спрощеною схемою розрахунку, знайти поперечний переріз осердя цього трансформатора.

6. Поперечний переріз осердя трансформатора 220/36 В дорівнює 1125 мм².

Користуючись спрощеною схемою розрахунку, визначити число витків первинної обмотки.

7. Поперечний переріз осердя трансформатора 220/36 В дорівнює 1125 мм².

Користуючись спрощеною схемою розрахунку, визначити число витків вторинної обмотки.

8. Струм вторинної обмотки трансформатора дорівнює 1 А.

Користуючись спрощеною схемою розрахунку трансформатора, визначити діаметр проводу обмотки.

9. Випрямляч з мостовою схемою дає на виході напругу 10 В.

Визначити значення середньої напруги випрямляча.

10. Випрямляч з мостовою схемою дає на виході напругу 10 В.

Визначити амплітуду напруги першої гармоніки на виході випрямляча.

11. Випрямляч з мостовою схемою дає на виході напругу 10 В.

Визначити коефіцієнт пульсації напруги випрямляча.

12. Значення середньої напруги на вході і виході фільтра дорівнює 24 В.

Амплітуди напруг перших гармонік на вході та виході фільтра дорівнюють 16 та 0,4 В.

Визначити коефіцієнт пульсації на вході фільтра.

13. Значення середньої напруги на вході і виході фільтра дорівнює 24 В. Амплітуди напруг перших гармонік на вході та виході фільтра дорівнюють 16 та 0,4 В.

Визначити коефіцієнт пульсації на виході фільтра.

14. Значення середньої напруги на вході і виході фільтра дорівнює 24 В. Амплітуди напруг перших гармонік на вході та виході фільтра дорівнюють 16 та 0,4 В.

Визначити коефіцієнт згладжування фільтра.

15. Коефіцієнт згладжування LC-фільтра дорівнює 100.

Визначити потрібну величину LC при частоті 50 Гц.

16. Багатоланковий Г-подібний LC-фільтр складається з трьох ланок, коефіцієнт згладжування кожної з яких дорівнює 40.

Визначити коефіцієнт згладжування фільтра.

17. Випрямляч з вихідною діючою напругою 12 В підключено до LC-фільтра.

Чому буде дорівнювати напруга на клеммах випрямляча при холостому ході.

18. На вхід параметричного стабілізатора подано напругу (16 ± 3) В.

Чому буде дорівнювати потужність баластного резистора, якщо напруга стабілізації дорівнює 12 В, а опір резистора – 12 Ом.

19. На вхід параметричного стабілізатора подано напругу (16 ± 3) В, напруга стабілізації дорівнює 12 В, а струм навантаження - $(0,15 \pm 0,05)$ А.

Чому буде дорівнювати опір баластного резистора, якщо мінімальний струм стабілітрона дорівнює 25 мА.

20. В параметричному стабілізаторі напруга стабілізації дорівнює 12 В, максимальний струм стабілізації – 0,42 А.

Перевірити на термічну стійкість стабілітрон, для якого максимальна потужність розсіювання дорівнює 8 Вт.

21. В підсилювачі на біполярному транзисторі, включеному за схемою із загальним емітером, вихідна максимальна напруга дорівнює 5 В.

Визначити напругу між колектором та емітером в режимі спокою.

22. В підсилювачі на біполярному транзисторі, включеному за схемою із загальним емітером, вихідна максимальна напруга дорівнює 5 В.

Визначити максимальний струм колектора, якщо відомо, що опір навантаження дорівнює 1 кОм, а опір резистора в колі колектора – 4 кОм.

23. В підсилювачі на біполярному транзисторі, включеному за схемою із загальним емітером, вихідна максимальна напруга дорівнює 5 В, опір навантаження дорівнює 1,2 кОм.

Визначити опір резистора в колі колектора.

24. В підсилювачі на біполярному транзисторі, включеному за схемою із загальним емітером, напруга живлення дорівнює 12 В.

Визначити чому дорівнює напруга емітера в режимі спокою U_{ep} .

25. Визначити коефіцієнт підсилення інвертуючого підсилювача на операційному підсилювачі, якщо $U_{вх}=0,04$ В і $U_{вих}=5$ В.

26. Коефіцієнт підсилення інвертуючого підсилювача на операційному підсилювачі дорівнює 1500.

Визначити величину опорів R_1 та $R_{зз}$.

27. Визначити коефіцієнт підсилення неінвертуючого підсилювача на операційному підсилювачі, зовнішні елементи якого мають такі параметри: $R_1=25$ кОм і $R_{зз}=10$ МОм.

28. Коефіцієнт підсилення неінвертуючого підсилювача на операційному підсилювачі дорівнює 250.

Визначити параметри зовнішніх опорів.

29. Визначити коефіцієнт підсилення інвертуючого підсилювача на операційному підсилювачі, у якого величини зовнішніх елементів дорівнюють: $R_1=25$ кОм і $R_{зз}=10$ МОм.

Визначити коефіцієнт підсилення неінвертуючого підсилювача на операційному підсилювачі, для якого $U_{вх}=0,02$ В і $U_{вих}=6$ В.

10. Методи навчання

Методи активного навчання використовуються для тренування та розвитку творчого мислення студентів, формування в них відповідних практичних умінь та навичок. Вони стимулюють і підвищують інтерес до занять, активізують та загострюють сприймання навчального матеріалу.

Методи активного навчання: ділова гра, розігрування ролей, аналіз конкретних ситуацій, активне програмове навчання, ігрове проектування та проблемна лекція.

Ділова гра включає наявність ігрового моделювання та розподіл ролей між учасниками гри; наявність загальної мети всього ігрового колективу, досягнення якої забезпечується взаємодією учасників гри, підкоренням їх різнобічних інтересів цій загальній меті.

Розігрування ролей є простішим методом порівняно з діловою грою, що потребує менших затрат часу та засобів на розробку та впровадження. Взаємодія учасників ігрового заняття може здійснюватися, зокрема, у вигляді дискусій.

Аналізу конкретних ситуацій як нетрадиційного методу навчання властиві наявність складної задачі чи проблеми, формулювання викладачем контрольних запитань з даної проблеми, обговорення можливих варіантів її вирішення.

Метод активного програмового навчання характеризується однією специфічною рисою – поінформованістю викладача у правильному чи найоптимальнішому вирішенні поставленої перед студентами проблеми.

В принципі методи активного програмового навчання та ігрового проектування можуть розглядатися як різновидності методу аналізу ситуацій. Їх виділення пов'язане з суттєвими відмінностями призначення, областей використання та масштабу ситуацій, що розглядаються.

Що стосується методу ігрового проектування, то при його використанні відсутнє наперед відоме вирішення поставленої перед студентами задачі. На відміну від методу аналізу ситуацій для даного методу, процес проектно-конструкторського вироблення варіантів вирішення, їх захисту та обговорення може тривати кілька тижнів.

Проблемною є лекція, що містить у собі проблемні, дискусійні твердження, варіанти вирішення яких досягаються обов'язковим обговоренням їх між усіма присутніми. Цьому передуює монолог викладача, в якому він вводить слухачів у проблему, вказує на можливі підходи до її аналізу на матеріалі співставлення різних факторів та теорій і знайомить з деякими умовами та прецедентами її розв'язання, створюючи тим самим ґрунт для подання проблеми.

11. Форми контролю

Застосовується контроль попередній, поточний, періодичний, підсумковий.

Попередній контроль проводиться, щоб визначити рівень підготовленості студентів на початку нового навчального року чи періоду. Результати цього контролю суттєво впливають на з'ясування початкової ситуації для подальшої організації навчального процесу, конкретизування, оптимізації та більш цілеспрямованого визначення його змістового компонента, обґрунтування послідовності опрацювання розділів і частин навчальних предметів, визначення основних методів, форм і засобів його проведення.

Поточний контроль застосовується для перевірки і окремих студентів, і академічних груп, як правило, на планових заняттях. Педагог систематично спостерігає за навчальною роботою студентів, перевіряє рівень опанування програмного матеріалу, формування практичних навичок та вмінь, їхньої міцності, а також виставляє відповідні оцінки за усні відповіді, контрольні роботи, передбачених програмою дисципліни.

Періодичний контроль має системний, плановий і цілеспрямований характер. Цей контроль здійснюється у процесі планових занять.

Підсумковий контроль спрямовано на визначення рівня реалізації завдань, сформульованих у навчальній програмі. Він охоплює і теоретичну, і практичну підготовку студентів, проводиться наприкінці семестру.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводить рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

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	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Електроніка та мікросхемотехніка // Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт / Уклали М.В.Синявський, В.В.Концур, В.С.Пастушенко.- К.: ПП "ІНТЕРСІЛ", 2006.- 59 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Забродин Ю.С. Промышленная электроника.- М.: Высшая школа, 1982.- 496 с.
2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника.- М.: Высшая школа, 1991.- 622 с.
3. Герасимов В.Г., Князьков О.М. и др. Основы промышленной электроники //Под ред. Герасимова В.Г.- М.: Высшая школа, 1986.-336 с.
4. Руденко В.С., Сенько В.И., Трифонюк В.В. Основы промышленной электроники.- Киев: Вища школа, 1985.- 400 с.
5. Електроніка та мікропроцесорна техніка: навчальний посібник / В.І. Сенько, В.П. Лисенко, О.М. Юрченко, В.Є. Лукін, А.А. Руденський. – К.: Агросвіт, 2015. – 676 с.
6. Головінський Б.Л., Лементарьов В.В., Руденський А.А. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. Ніжин, 2007. – 120 с.
7. Фурман И.А., Краснобаев В.А., Скорodelов В.В., Рысованый А.Н. Организация и программирование микроконтроллеров: Учебник. – Харьков: Эспада, 2005. – 248 с.

8. Головінський Б.Л., Руденський А.А. Мікропроцесорна техніка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. – К.: НАУ, 2005. – 50 с.

Допоміжна

1. Жеребцов И.П. Основы электроники.- Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1990.- 352 с.
2. Герман-Галкин С.Г. Силовая электроника. Лабораторные работы на ПК.- СПб: Учитель и ученик, КОРОНА ПРИНТ, 2002.- 304 с.
3. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Справочник. Т.12.- М.: ИП Радио Софт, 2001.- 544 с.
4. Яценков В.С. Микроконтроллеры MicroCHIP. Практическое руководство. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 296 с.
5. Предко М. Справочник по PIC-микроконтроллерам. – М.: ДМК-Пресс, 2002. – 512 с.
6. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практическое руководство.– М.: ДМК Пресс, 2002. – 272 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://elibrary.nubip.edu.ua> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.
2. <http://energ.nauu.kiev.ua/> - Навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики
3. <http://www.nbuv.gov.ua/> - Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
4. <http://ntbu.ru/> - Государственная научно-техническая библиотека Украины.
www.microchip.com.ru
5. www.microchip.ua
6. www.microchip.ru
7. www.microchip.com
8. www.gamma.spb.ru