

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 21 «ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	14 Електрична інженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ ФАКУЛЬТЕТ	Перший (бакалаврський) Агробіотехнологічний

Робоча програма з навчальної дисципліни «Електроніка та мікросхемотехніка в системах керування» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 141«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», бакалаврський рівень вищої освіти .


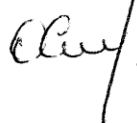
Укладач М.Ф. Безкровний. – Біла Церква: БНАУ, 2022. – 18 с.

Розробник: М.Ф. Безкровний, д.е.н., к.т.н., доцент.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Протокол № 1 від 29.08.2022 р.

Завідувач кафедри електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки, професор

Схвалено методичною комісією агробіотехнологічного факультету
Протокол № 1 від 31.08.2022 р.
Голова методичної комісії, доцент

 М. І. Трегуб
 В. С. Хахула

Гарант ОП 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», доктор технічних наук, професор

 М.І. Трегуб

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»	5
4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	6
5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА»	7
6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	8
7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
7.1. Лекції	9
7.2. Практичні заняття	10
7.3. Самостійна робота	11
7.4. Перелік питань, що виносяться на підсумковий контроль	12
8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	13
9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	14
10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	14
11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	14
12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	15
13. ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ	15
14. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.	17
15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	18

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Електроніка та мікросхемотехніка» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних — 56 години (лекції — 28, практичні заняття — 28), самостійна робота студентів — 64 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Основна	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		3-й	5-й
Загальна кількість академічних годин – 120		<i>Семестр</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання:		5-й	9-й
аудиторних – 4		<i>Лекції</i>	
самостійної роботи студента – 4,6		28 год	6 год
	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	<i>Практичні</i>	
		28 год.	6 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		64	108
		Підсумковий контроль: іспит	

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Електроніка та мікросхемотехніка» базується на знаннях таких дисциплін, як «Фізика» та «Теоретичні основи електротехніки» вивчених на попередніх курсах.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»

Загальні компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК08. Здатність працювати автономно.

Спеціальні компетентності

СК04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

СК09. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

СК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА»

<p>Програмний результат навчання відповідно до стандарту вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</p>	<p style="text-align: center;">Результати навчання з дисципліни</p>
<p>ПРН02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.</p>	<p>РН02.1 Знання і розуміння основ метрології та електричних вимірювань, принципів роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання пристроїв мікроелектроніки та мікросхемотехніки для автоматизованих систем і виробництв.</p>
<p>ПРН04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.</p>	<p>РН04.1 Знання принципів роботи інверторної техніки для автоматизації роботи комбінованих енергосистем на базі біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.</p>
<p>ПРН06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<p>РН6.1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми в електроніці та мікросхемотехніці. РН6.1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми в системах керування з використанням електроніки та мікросхемотехніки. РН6. Уміння виконувати системи керування з використанням логічних елементів; розраховувати електронні підсилювачі на дискретних елементах та інтегральних мікросхемах; складати електричні схеми підсилювачів, генераторів, випрямлячів, вибирати їхні елементи із довідників та каталогів.</p>
<p>ПРН09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p>	<p>РН09. Уміння оцінювати енергоефективність та надійність роботи автоматизованих електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p>

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА»

Змістовний модуль 1. Електроніка та мікросхемотехніка.

Тема 1. Перетворювальні пристрої. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів. Класифікація напівпровідникових приладів. Характеристики, параметри, області застосування.

Тема 2. Випрямлячі. Некеровані випрямлячі. Стабілізатори напруги. Керовані випрямлячі.

Тема 3. Підсилюючі пристрої. Загальні відомості про підсилювачі напруги змінного струму. Каскади попереднього підсилення на біполярних та польових транзисторах. Багатокаскадні підсилювачі.

Тема 4. Підсилювачі постійного струму. Загальні відомості про підсилювачі постійного струму. Диференціальні підсилюючі каскади, їхні схеми, принцип дії. Операційні підсилювачі: будова, параметри.

Змістовний модуль 2. Імпульсні пристрої та логічні елементи.

Тема 1. Імпульсні пристрої та їх структура. Побудова цифрових пристроїв.

Тема 2. Алгебра логіки. Реалізація простих логічних функцій. Логічні елементи АБО, І, АБО-НІ.

Тема 3. Цифрові мікроелектронні пристрої з жорсткою логікою. Програмовані цифрові пристрої (мікропроцесорні пристрої).

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	л б	інд	СР С		л	п	лб	ін д	СР С
Змістовий модуль 1. Електроніка та мікросхемотехніка.												
Тема 1. Перетворювальні і пристрої.	17	4	4			9	18	1	1			16
Тема 2. Випрямлячі.	17	4	4			9	18	1	1			16
Тема 3. Підсилюючі пристрої.	16	4	4			8	18	1	1			16
Тема 4. Підсилювачі постійного струму.	16	4	4			8	14	1	1			12
Разом за модуль 1	66	16	16	–	–	34	68	4	4			60
Змістовий модуль 2. Імпульсні пристрої та логічні елементи.												
Тема 1. Імпульсні пристрої та їх структура.	18	4	4			10	18	1	1			16
Тема 2. Алгебра логіки.	18	4	4			10	18	1	1			16
Тема 3. Цифрові мікроелектронні пристрої з жорсткою логікою.	18	4	4			10	16					16
Разом за модуль 2	54	12	12			30	52	2	2			48
Всього годин	120	28	28	–	–	64	120	6	6	-		108

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторна робота; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

7.1. Лекції

Тема і зміст лекції	Кільк. годин
<i>Змістовий модуль 1. Електроніка та мікросхемотехніка.</i>	
Лекція 1. Перетворювальні пристрої. 1. Короткий вступ в курс, роль курсу в системі освіти. 2. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів. 3. Класифікація напівпровідникових приладів. 4. Характеристики, параметри, області застосування.	4
Лекція 2. Випрямлячі. 1. Некеровані випрямлячі. 2. Стабілізатори напруги. 3. Керовані випрямлячі. 4. Системи імпульсно-фазового керування (СІФК).	4
Лекція 3. Підсилюючі пристрої змінного струму. 1. Загальні відомості про підсилювачі напруги змінного струму. 2. Каскади попереднього підсилення на біполярних та польових транзисторах. 3. Багатокаскадні підсилювачі.	4
Лекція 4. Підсилювачі постійного струму. 1. Загальні відомості. 2. Диференціальні підсилюючі каскади, їхні схеми, принцип дії, основні співвідношення. 3. Операційні підсилювачі: будова, параметри, схема заміщення. 4. Електронні пристрої на операційних підсилювачах.	4
Разом за змістовий модуль 1	16
<i>Змістовий модуль 2. Імпульсні пристрої та логічні елементи.</i>	
Лекція 1. Імпульсні пристрої та їх структура. Побудова цифрових пристроїв. 1. Характеристики і параметри імпульсних сигналів 2. Елементи імпульсної та цифрової техніки 4. Підсилювачі імпульсних сигналів 5. Електронні ключі і логічні елементи 3. Класифікація імпульсних пристроїв.	4
Лекція 2. Алгебра логіки. Реалізація простих логічних функцій. Логічні елементи АБО, І, АБО-НІ. 1. Загальні відомості. 2. Алгебра логіки. 3. Логічні елементи. 4. Реалізація простих логічних функцій.	4

5. Реалізація складних логічних функцій	
Лекція 3. Цифрові мікроелектронні пристрої з жорсткою логікою. Програмовані цифрові пристрої (мікропроцесорні пристрої). 1. Поняття про цифрові мікроелектронні пристрої. 2. Реалізація складних логічних функцій. 3. Дешифратори. 4. Мультиплектори. 5. Лічильники імпульсів. 6. Регістри.	4
Разом за змістовий модуль 2	12
РАЗОМ	28

7.2. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ.

	Назва теми	Кількість годин
<i>Змістовий модуль 1. Електроніка та мікросхемотехніка</i>		
1	Класифікація напівпровідникових приладів. Напівпровідникові діоди, їхні основні параметри. Побудова і принцип дії біполярного транзистора. Побудова і принцип дії тиристора, його ВАХ. Види тиристорів. Особливості комутації. Основні параметри тиристорів. Класифікація та принципи побудови сучасних перетворювальні пристроїв.	4
2	Класифікація та принципи дії некерованих випрямлячів та стабілізаторів напруги. Дослідження однофазних некерованих випрямлячів та стабілізаторів напруги. Класифікація та принципи дії керованих випрямлячів. Дослідження керованих випрямлячів	4
3	Підсилюючі напруги змінного струму. Принципи побудови підсилювачів напруги змінного струму.	4
4	Підсилюючі напруги постійного струму. Принципи побудови підсилювачів напруги змінного струму.	4
Разом за змістовий модуль 1		16
<i>Змістовий модуль 2. Імпульсні пристрої та логічні елементи.</i>		
1	Імпульсні пристрої та їх структура. Принципи побудови регуляторів та інверторів	4
2	Реалізація простих логічних функцій: АБО, І, АБО-НІ. Принципи побудови логічних цифрових пристроїв.	4
3	Класифікація мікроелектронні пристрої з жорсткою логікою. Принципи побудови пристроїв АЦП та ЦАП	4
Разом за змістовий модуль 2		12
Разом		28

7.3. САМОСТІЙНА РОБОТА

№з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Змістовний модуль 1. Електроніка та мікросхемотехніка</i>		
1	Загальні відомості про напівпровідники. Структура і фізичні основи роботи р-п переходу, його ВАХ. Методи створення р-п переходу. Система позначень Стабілітрони. Фото- і світлодіоди. Оптрони. Варикапи. Побудова і принцип дії біполярного транзистора. Побудова і принцип дії тиристора, його ВАХ. Види тиристорів. Особливості комутації. Основні параметри тиристорів.	15
2	Однофазні випрямлячі при роботі на активне навантаження. Схеми множення напруги. Трифазні випрямлячі (схема Міткевича). Трифазні випрямлячі (схема Ларіонова). Зовнішня характеристика випрямлячів. Згладжуючі фільтри. Робота однофазного двопівперіодного випрямляча на ємнісне й індуктивне навантаження. Керовані випрямлячі, регульовальна характеристика. Системи керування випрямними пристроями.	15
3.	Загальні відомості про електронні підсилювачі. Способи міжкаскадного зв'язку. Основні параметри характеристики підсилювача. Режими роботи підсилюючого каскаду за постійним струмом. Каскади попереднього підсилення. Ланцюги зсуву. Термостабілізація режиму спокою. Каскади за схемою з СЕ, з СК, з СВ. Підсилювачі в інтегральному виконанні. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Багатокаскадні підсилювачі. Підсилювачі з резистивноємнісними зв'язками. Вихідні каскади підсилення. Розрахунок підсилювача низької частоти	15
4.	Підсилювачі постійного струму. АЧХ ППС. Безпосередній зв'язок. Дрейф нуля. Балансний підсилювач. Диференційний підсилювач. Операційні підсилювачі. Передатна характеристика ОП. Параметри ідеального і реального ОП. Інвертуючий підсилювач. Неінвертуючий підсилювач. Підсилювач-віднімач. Суматор.	15
Разом за змістовий модуль 1		60
<i>Змістовний модуль 2. Імпульсні пристрої та логічні елементи.</i>		
5	Форма і параметри імпульсів, їхньої послідовності. Електронні ключі в імпульсних пристроях. Мультивібратор з колекторно-базовими зв'язками.	15

	Поліпшення форми імпульсів мультівібратора. Регулювання частоти і шпаруватості Мультівібратори на ОП і цифрових ІМС. Одновібратор на ОП. Блокінг-генератори	
6	Двійкові змінні і функції. Комбінаційні пристрої (загальні відомості). Логічні функції НІ, АБО, І, АБОНІ, І-НІ. Реалізація комбінаційних пристроїв на логічних елементах. Дешифратори. Мультиплектори	15
7	Послідовнісні пристрої (загальні відомості). Таблиця переходів. Тригери RS, D, T, JK. Мікроелектронні цифрові пристрої і системи. Лічильники імпульсів. Регістри. Програмовані цифрові пристрої (мікропроцесорні пристрої керування, контролери)	18
Разом за змістовий модуль 2		48
Разом		108

7.4. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ.

1. Елементна база електроніки.
2. Пасивні компоненти електронних схем.
3. Електрофізичні властивості напівпровідників.
4. Класифікація та загальні характеристики напівпровідникових приладів.
5. Прилади діодної групи.
6. Біполярні та польові транзистори.
7. Тиристори.
8. Елементи оптоелектроніки.
9. Аналогові електронні пристрої.
10. Параметри та характеристики аналогових пристроїв.
11. Електронні підсилювачі електричних сигналів.
12. Операційні підсилювачі (ОП).
13. Аналогові схеми на ОП.
14. Генератори синусоїдних коливань.
15. Імпульсні електронні пристрої.
16. Пасивні формувачі імпульсів.
17. Електронні ключі на транзисторах.
18. Аналогові компаратори на ОП.
19. Цифрові компаратори.
20. Генератори сигналів.
21. Мультівібратори.
22. Цифрові електронні пристрої.
23. Основи алгебри логіки.
24. Інтегральні мікросхеми логічних елементів.
25. Тригери.
26. Лічильники.
27. Регістри.

- 28.Шифратори.
- 29.Дешифратори.
- 30.Суматори.
- 31.Мультиплектори.
- 32. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі (ЦАП та АЦП).

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекційні заняття проводяться крім традиційних методів пояснень теми також з використанням підібраних на сайтах відеоматеріалів, слайдових презентацій у програмі Microsoft Office Power Point, графічних матеріалів, дискусійного обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться шляхом виконання лабораторних робіт, розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; захисту та обговорень отриманих результатів.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram.

Самостійна робота студентів (СРС) виконується за технологією групового навчання під керівництвом рівного (*Peer-led team learning*), оцінка рівних (*Peer assessment*). Алгоритм:

1. Студенти отримують завдання для групової СРС та критерії оцінювання. Термін виконання — 2 тижні. Кількість груп залежить від суті завдання.

2. Студенти мають розподілити функції між учасниками групи (керівні, виконавчі, технічна підтримка тощо); сформувані комунікаційну стратегію; визначитися з лідером; підготувати матеріал для презентації; забезпечити, щоб усі члени групи володіли інформацією на достатньому для проведення дискусії рівні.

3. Оцінювання: студенти отримують бали за кожним критерієм з обґрунтуванням, загальна сума множиться на кількість студентів у групі, що працювала над проектом, а потім колективно розподіляють бали відповідно до внеску кожного учасника.

Студент може брати участь у виконанні завдання і не бути присутнім на презентаційній частині, якщо його функції, як члена групи, не вимагають присутності.

9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Електроніка та мікросхемотехніка» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі іспиту, який включає результати поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) та результати іспиту, що проводиться у формі тестового контролю.

10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за відповіді на тематичні запитання та активність студента у обговоренні навчальної і наукової інформації.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові завдання, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища,

	факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати ймовірний розвиток подій і процесів, докладно обґрунтовувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати ймовірний розвиток подій і процесів та докладно обґрунтовувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтовувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною

рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	Екзамен	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	20	10	30	30	100

12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

Навчальний процес забезпечується відповідно навчальною та методичною літературою.

13. ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ.

1. Програмований логічний контролер Vision120;
2. Набір приладів силової електроніки:
 - діоди;

- світлодіоди;
 - транзистори;
 - теристори;
 - фотодіоди;
 - світлодіоди;
 - позистори;
 - сучасні типи мікросхем ЕОМ;
 - мікропроцесори;
 - програматори;
3. Електронні компоненти Arduino (модулі та датчики);
 4. Багатофункціональний мультиметр РМ8229;
 5. Осцилографи.

14 .РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.

– основна література:

1. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / Квітка С.О. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223 с.

Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.М. Воробйова, І.П. Панфілов, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 298 с.

2. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка": У 4-х т. / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В., Юрченко М.М., Сенько Л.І., Ясінський В.В. -К.: ТОВ "Видавництво "Обереги", 2000.

3. Floyd T., Buchla D. Digital Electronics, Devices and Applications. — PLE NY, 2014. —1060 p.

4. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка": У 4-х т. / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В., Юрченко М.М., Сенько Л.І., Ясінський В.В. - Харків: Фоліо, 2002. Т.2. Аналогові та імпульсні пристрої.- 510с.

5. Методичні вказівки до виконання практичних завдань та самостійної роботи з дисципліни " Електроніка та мікросхемотехніка " для студентів ОР «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Безкровний М.Ф., Трегуб М.І. Біла Церква, 2022. - 40 с.

6. Аналогові та імпульсні пристрої. -Харків: Фоліо, 2002. 3. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. — М. : ДМК Пресс, 2008.- 296 с.

7. Кириленко О.В. , Жуйков В.Я., Денисюк СП., Рибіна О.Б. Системи силової електроніки та методи їх аналізу. - К.: "Текст", 2006. - 488 с.

8. М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін. Технічні засоби автоматизації (Частина 1, Частина 2). Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017.-567 с. (Ч.1), 418 с. (Ч.2).

9. Головінський Б.Л., Лементарьов В.В., Руденський А.А. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. Ніжин, 2007. – 120 с.

– додаткова література:

1. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка": У 4-х т. / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В., Юрченко М.М., Сенько Л.І., Ясінський В.В. - Харків: Фоліо, 2002. Т.2. Аналогові та імпульсні пристрої.- 510с.

2. Руденко В.С., Сенько В.И., Трифонюк В.В. Основы промышленной электроники: Учебник для вузов. - Киев, Выща школа, 1985, - 400с.

3. Руденко В.С. та ін. Промислова електроніка: Підручник /В.С. Руденко В.Я. Ромашко, В.В.Трифонюк.- Київ, Либідь, 1993, -432с.

4. Шикалов В.С., Пристайло Т.Ю. Електроніка та мікро схемотехніка. Напівпровідникові прилади: конспект лекцій. - К.: КНУБА, 2010.

5. Колонтаевский Ю.П. Електроніка і мікросхемотехніка: Теорія і практикум / Ю.П. Колонтаевский, А.Г. Сосков; за ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009. – 416 с.

6. Колонтаевский Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посібник / За ред. А.Г. Соскова. 2-ге вид. – К.: Каравела, 2004. – 432 с

7. Інвертори і перетворювачі частоти: монографія / Сенько В.І., Трубіцин К.В., Чибеліс В.І. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2020.-300с.

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Сайт «Моделювання»-[Електронний ресурс]–Режим доступу. :www.mathworks.com/products/matlab

2. Стандарт вищої освіти: <http://mon.gov.ua/activity/education/reforma-osviti/naukovo-metodichnarada-ministerstva/proekti-standartiv-vishhoyi-osviti.html>

2. Офіційний сайт виробника для продукту simulink- [Електронний ресурс]. – Режим доступу. :www.mathworks.com/products/simulink.