

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра фізики та астрономії



“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної роботи
Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО
_____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 25 «Теорія електричних кіл та схемотехніка»

Рівень вищої освіти	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	15 - автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 – автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерна обробка та аналіз даних

ОНУ
Одеса
2022

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, Спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Очна (денна) форма навчання
Загальна кількість кредитів – 6 годин – 180 змістовних модулів – 2	Галузь знань 15 – автоматизація та приладобудування Спеціальність: 151 – автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології Рівень вищої освіти: <u>Перший (освітньо-професійний)</u>	Обов'язкова дисципліна
		Рік підготовки:
		3-й
		Семестр
		5-й
		Лекції
		30 год.
		Практичні, семінарські
		0 год.
		Лабораторні
		60 год.
		Самостійна робота
		90 год.
Форма підсумкового контролю: іспит		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є підготовка фахівців, здатних розв'язувати спеціалізовані складні задачі і практичні проблеми, пов'язані з дослідженням фізичних об'єктів і систем, процесів і явищ та їх технічними застосуваннями.

Завдання:

- Ознайомити з основними поняттями і визначеннями загальної теорії електротехніки і електроніки;
- Ознайомити з основними компонентами електричних кіл і електронних схем, їх призначенням, властивостями, принципами побудови і функціонування;
- Сформувати в здобувачів першого рівня вищої освіти уміння проводити аналіз електричних кіл і електронних схем;
- Сформувати практичні навички складання типових схем та проведення вимірів у вузлах сучасних електронних схем.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності:

<https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/edu-programm/imem/bach151-comp.pdf>

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності:

К11. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

К12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

К13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

К14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен знати:

- методи аналізу ustalених процесів у лінійних електричних колах постійного та синусоїдального струмів
- особливості проходження постійного та змінного струму через елементи електричних кіл;
- умови виникнення резонансу в послідовному і паралельному коливальних контурах;
- методи аналізу перехідних процесів у колах постійного та змінного струму;
- принципи застосування RC, RL – кіл в якості фільтрів високих та низьких частот;
- основи застосування напівпровідникових елементів електронної техніки;

- принцип роботи електронних підсилювачів і генераторів сигналів та типи зворотних зв'язків в них;
- основні схемотехнічні рішення типових вимірювальних схем та схем живлення електроприладів.

Вміти:

- розраховувати усталений режим у лінійному електричному колі, в якому діють джерела постійної або синусоїдальної напруги;
- вміти використовувати методи векторних діаграм та комплексне представлення періодичних (синусоїдальних) величин для проведення розрахунків електричних кіл;
- проводити експериментальні дослідження і узагальнювати їх результати, правильно використовувати електровимірювальну апаратуру різного призначення;
- досліджувати основні характеристики кіл побудованих з різних елементів (діодів, транзисторів, тиристорів) та пристроїв (підсилювачів, генераторів, стабілізаторів);
- визначати основні характеристики електровимірювальних приладів, принципи дії та область застосування;
- здійснювати пошук навчальної, наукової та довідкової літератури та інформаційних ресурсів.

Що забезпечують наступні **програмні результати навчання:**

ПР03. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПР12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

ПР13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

3.Зміст навчальної дисципліни

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1.

Основи електротехніки та теорії електричних кіл.

Тема 1. Кола постійного струму.

Вступ. Цілі та задачі курсу. Основні терміни та визначення. **Лінійні кола постійного струму.** Схеми електричних кіл та їх елементи. Закони Ома та правила Кірхгофа. Схеми заміщення. Потужність в колах постійного струму. Метод контурних струмів. Метод вузлових потенціалів. **Нелінійні кола постійного струму.** ВАХ нелінійних елементів.

Тема 2. Кола зі змінним струмом.

Однофазний синусоїдальний струм. Векторний та комплексний засоби опису процесів у колах змінного струму. Опір, ємність та соленоїд в колі змінного струму. Послідовне та паралельне включення опору, ємності та соленоїда в коло змінного струму. Закон Ома для кола змінного струму з послідовним включенням опору, ємності та соленоїда. Коефіцієнт

потужності. Вимушені коливання в послідовному коливальному контурі. Вимушені коливання в паралельному контурі. Резонанс. Зв'язані контури. **Трифазні кола змінного струму.** Отримання та передача трифазного струму на відстань. Варіанти підключення приймачів електроенергії (зірка, трикутник). Потужність трифазного струму.

Тема 3. Перехідні процеси в електричних колах.

Перехідні процеси в електричних колах постійного струму. Перше та друге правила комутації. Розв'язування диференціальних рівнянь, які описують перехідні процеси в електричних колах постійного струму. Електричні кола з опором та соленоїдом. Електричні кола з опором та ємністю. Перехідні процеси при послідовному та паралельному включенні опору, ємності та соленоїда в колах постійного та змінного струмів.

Тема 4. Магнітні та електромагнітні кола.

Види магнітних кіл та їх розрахунок. Властивості ферроматеріалів у колах змінного струму. **Однофазний трансформатор:** будова, принцип дії, параметри. Приведений трансформатор та схема його заміщення. Зовнішня характеристика трансформатора. Втрати та коефіцієнт корисної дії трансформатора. **Трифазні трансформатори.** Групи з'єднання обмоток трансформатора.

Тема 5. Вимірювальні прилади та системи.

Вимірювальні прилади та системи: магнітно-електрична, електромагнітна, комбінована. Клас точності. Числові вимірювальні прилади. Розширення параметрів вимірювання.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Основи електроніки та схемотехніки.

Тема 6. Чотирьохполюсники.

З'єднання чотирьохполюсників. Зв'язок між параметрами чотирьохполюсника та його фізичними параметрами.

Тема 7. Напівпровідникові діоди та їх застосування у схемотехніці.

Еквівалентна схема Класифікація діодів. Властивості діодів. Вольт - амперні характеристики. Оптрон або оптопара. Ефект Холла.

Тема 8. Транзистори та основи їх застосування.

Біполярний транзистор. Підсилювачі на біполярних транзисторах. Аналіз роботи підсилювальних каскадів. Однокаскадний підсилювач по схемі зі спільним емітером. Однокаскадний підсилювач по схемі зі спільним колектором. Однокаскадний підсилювач по схемі зі спільною базою. Ключовий режим роботи транзистора. Багатокаскадні підсилювачі. **Польові транзистори.** Підсилювачі на польових транзисторах. Тиристри, сімістри та способи їх включення в кола змінного струму.

Тема 9. Вторинні джерела живлення та силова електроніка.

Випрямлячі змінного струму на напівпровідникових діодах. Трифазні випрямлячі струму. Згладжуючі пасивні фільтри. Активні фільтри. Стабілізатори напруги та струму. Силова електроніка. Інтегральні мікросхеми живлення.

Тема 10. Спеціальні типи підсилювачів.

Балансні підсилювачі. Диференціальні підсилювачі. Операційні підсилювачі. Інвертує ввімкнення ОП. Неінвертує ввімкнення ОП. Диференціальне ввімкнення ОП.

Тема 11. Генератори та імпульсні пристрої.

Генератори гармонічних коливань. Автогенератори. Умови самозбудження автогенератора. Автогенератори з поворотом фази. Автогенератори без повороту фази. Форма та параметри імпульсів. Електронні ключі - обмежувачі. Діодні ключі. Транзисторні ключі. Транзисторний мультівібратор. Принцип дії та осцилограми роботи транзисторного мультівібратора. Транзисторний одновібратор.

Тема 12. Датчики та сенсори фізичних величин.

Активні та пасивні датчики. Резистивні, ємнісні та індуктивні датчики. Похибки при застосуванні датчиків та методи їх усунення.

Тема 13. Уявлення про мікропроцесорні системи та їх застосування.

Мікроконтролер та його архітектура. Програмовані мікроконтролери. Спрощені мікропроцесорні системи. Застосування мікроконтролерів для отримання сигналів.

4. Структура навчальної дисципліни «Теорія електричних кіл та схемотехніка».

Назва тем	Кількість годин				
	Очна (денна) форма				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Пр.	Лаб.	СР
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1. Основи електротехніки та теорії електричних кіл					
Тема 1. Кола постійного струму Лінійні та нелінійні кола постійного струму.	6	2			4
Тема 2. Кола зі змінним струмом. Однофазний синусоїдальний струм. Трифазні кола змінного струму.	24	4		8	12
Тема 3. Перехідні процеси в електричних колах.	22	4		8	10
Тема 4. Магнітні та електромагнітні кола. Трансформатори	16	2		6	8
Тема 5. Вимірювальні прилади та системи.	16	2		8	6
Разом за модулем 1	84	14		30	40
Змістовний модуль 2. Основи електроніки та схемотехніки.					
Тема 6. Чотирьохполюсники.	12	2		6	4
Тема 7. Напівпровідникові діоди та їх застосування у	8	2			6

схемотехніці.					
Тема 8. Транзистори та основи їх застосування.	18	2		8	8
Тема 9. Вторинні джерела живлення та силова електроніка.	10	2			8
Тема 10. Спеціальні типи підсилювачів.	18	2		8	8
Тема 11. Генератори та імпульсні пристрої.	18	2		8	8
Тема 12. Датчики та сенсори фізичних величин.	8	2			6
Тема 13. Уявлення про мікропроцесорні системи та їх застосування.	4	2			2
Разом за модулем 2	96	16		30	50
Усього годин	180	30		60	90

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

4. Теми лабораторних робіт

№	Назва теми (в методичних вказівках)	Кількість
		годин
1.	Дослідження електричного резонансу. паралельний та послідовний коливальні контури.	8
2.	Дослідження перехідних процесів в RC-ланцюгах.	8
3.	Дослідження роботи трансформатора	6
4.	Ефект Холла	8

5.	Комп'ютерне моделювання електронних схем	8
6.	Дослідження роботи транзисторного підсилювача.	6
7.	Дослідження операційного підсилювача.	8
8.	Дослідження роботи симетричного мультівібратора.	8

8. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Метод еквівалентного генератора	4
2.	Методи розрахунку кіл синусоїдного струму.	2
3.	Використання комплексних чисел для розрахунку електричних кіл змінного струму.	4
4.	Трипровідні та чотирипровідні трифазні схеми підключення джерел та навантажень.	4
5.	Резонанс у послідовних та паралельних колах синусоїдального струму.	2
6.	Фізичний зміст правил комутації та фізичні аналоги.	4
7.	Перехідні процеси у лінійних електричних колах.	4
8.	Розряд конденсатора у RL, RC, RCL-колі.	2
9.	Властивості ферроматеріалів.	4
10.	Трансформатори, будова та класифікація.	4
11.	Магнітно-електрична, електромагнітна, комбіновані системи вимірювання. Клас точності	6
12.	Визначення коефіцієнтів пасивного чотириполюсника.	4
13.	Класифікація діодів за потужністю, функцією та конструкцією	6
14.	Режими роботи транзисторів.	2
15.	Багатокаскадні підсилювачі на біполярних транзисторах.	4
16.	Особливості використання полевих транзисторів у підсилювачах сигналів.	2
17.	Вторинні джерела живлення. Типові схемотехнічні рішення.	4
18.	Силові елементи електроніки. Типові схемотехнічні рішення.	4

19.	Використання зворотного зв'язку у напівпровідникових підсилювачах.	4
20.	Особливості використання операційних підсилювачів. Основні схемотехнічні рішення.	4
21	Генератори сигналів та їх застосування.	4
22	Мультивібратори. Типові схеми та схемотехнічні рішення.	4
23	Способи перетворення фізичних величин у електричні	4
24	Фотоелектричні прилади та їх застосування.	2
25	Використання програмованих мікроконтролерів.	2
	Разом	90

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод.

Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою).

10. Форми контролю та методи оцінювання

Періодичний контроль здійснюється за результатами виконання 2-х контрольних робіт за змістовними модулями.

Поточний контроль включає в себе оцінку активності студента в процесі занять: усне опитування на лекції, написання звітів до лабораторних робіт та їх захист.

Підсумковий контроль - іспит.

Критерії оцінювання періодичних контрольних робіт

Контрольне завдання містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 6 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 6 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 5 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 4 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 0.5 бала;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 3 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 0.5 бала;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав за контрольну роботу, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

Результати самостійної роботи перевіряються під час усного поточного опитування та періодичного контролю за рахунок включених до контрольних робіт запитань.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Студент має обов'язково виконати всі лабораторні роботи. За правильне виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 15 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 5 балів. За неповну відповідь 4 бали, відповідь, що містить несуттєві помилки додається 3 бали. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу не може перевищувати 30 балів. Альтернативно, можливе письмове

опитування за змістом лабораторної роботи, яке складається з 3-х питань. Бали присуджуються із розрахунку: 5 балів за кожну повну правильну відповідь, 3 бали за кожну правильну неповну відповідь, 2 бали за правильну неповну відповідь з несуттєвими помилками та 0 балів за неправильну відповідь. При виставленні підсумкової оцінки береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 7 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 7 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 6 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 5 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 0.5 бала;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 4 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 0.5 бала;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на іспиті, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

11. Питання для підготовки для поточного та підсумкового контролю.

Питання до модуля 1

1. Елементи електричного кола.
2. Джерела та приймачі електричної енергії.
3. Режими роботи електричного кола.
4. Баланс потужностей електричному колі.
5. Знаходження еквівалентних опорів в лінійних колах при послідовному та паралельному їх з'єднанні.
6. Розрахунок розгалужених лінійних кіл з застосуванням правил Кірхгофа.
7. Принцип дії однофазного генератора.
8. Основні параметри, що характеризують синусоїдальний струм.
9. Початкова фаза. Зсув фаз.
10. Миттєве, амплітудне, середнє та діюче значення синусоїдальних електричних величин.
11. Представлення синусоїдальних величин тригонометричними функціями, графіками зміни функцій у часі, векторами, що обертаються, комплексними числами.
12. Ланка синусоїдального струму з опором.
13. Поняття про активний опір з прикладами приймачів електричної енергії, що мають активний опір.
14. Закон Ома для миттєвих, амплітудних та діючих значень в колі змінного струму з активним опором.
15. Означення активної потужності.
16. Ланка синусоїдального струму з ідеальною котушкою індуктивності.
17. Хвильові та векторні діаграми ланки з ідеальною котушкою індуктивності.
18. Закон Ома для ланки з ідеальною котушкою індуктивності.
19. Реактивний опір індуктивності.
20. Реактивна потужність
21. Ланка синусоїдального струму з конденсатором.

22. Хвильова та векторна діаграми напруги та струму.
23. Вираз для миттєвої потужності.
24. Реактивна потужність.
25. Нерозгалужене коло синусоїдального струму з опором, індуктивністю та конденсатором. Миттєві, амплітудні та діючі значення напруги на елементах кола. Хвильова та векторна діаграми.
26. Закон Ома для нерозгалуженого кола з опором, конденсатором та індуктивністю.
27. Трикутник опорів.
28. Активна, реактивна та повна потужність нерозгалуженого кола.
29. Резонанс напруг та умови його виникнення.
30. Резонанс струмів та умови його виникнення.
31. Підвищення коефіцієнту потужності.
32. Трифазний генератор.
33. Поняття про фазу та симетричне навантаження.
34. Різні засоби передачі електроенергії: шестипровідна, чотирипровідна та трипровідна системи.
35. Потужність у трифазній системі.
36. Класифікація електровимірювальних приладів.
37. Похибки приладів.
38. Класи точності.
39. Умовні позначення на шкалах приладів.
40. Системи електровимірювальних приладів: електромагнітні, магнітоелектричні, електродинамічні, феродинамічні, електростатичні, індуктивні, термоелектричні, числові.
41. Розширення меж вимірювань амперметрів та вольтметрів.
42. Вимірювання потужності в однофазних електричних колах.
43. Призначення та області застосувань трансформаторів.
44. Будова та принцип дії однофазного трансформатора. Автотрансформатор.

- 45.Баланс потужностей та ККД трансформатора.
- 46.Будова, принципи дії та області застосування трифазних трансформаторів.
- 47.Аналіз сигналів складної форми.
- 48.Ряд Фурє.
- 49.Інтеграл Фурє.
- 50.Вимушені коливання в послідовному коливальному контурі.
- 51.Добротність контуру.
- 52.Рівняння резонансної характеристики послідовного коливального контура.
- 53.Вимушені коливання в паралельному коливальному контурі.
- 54.Смуга пропускання коливального контура.
- 55.Зв'язані контури.
- 56.Коефіцієнт передачі системи зв'язаних контурів.
- 57.Резонансна характеристика зв'язаних контурів.

Питання до модуля 2

- 58.Чотирьохполюсники.
- 59.З'єднання чотирьохполюсників.
- 60.Зв'язок між Н-параметрами чотирьохполюсника та його фізичними параметрами.
- 61.Проходження П-імпульсів через RC ланцюжок.
- 62.Електрофізичні властивості напівпровідників.
- 63.Вольт-амперна характеристика р-п-переходу.
- 64.Еквівалентна схема та параметри р-п-переходу.
- 65.Випрямляючі діоди.
- 66.Високочастотні та імпульсні діоди.
- 67.Стабілітрони.
- 68.Діоди Шотткі.
- 69.Варикапи.
- 70.Фотодіоди.

- 71.Світлодіоди.
- 72.Оптопари або оптрони. Гальванічна розвязка.
- 73.Біполярні транзистори.
- 74.Схеми ввімкнення та статичні характеристики біполярних транзисторів.
- 75.Режим роботи біполярних транзисторів.
- 76.Еквівалентні схеми та параметри біполярних транзисторів.
- 77.Зіставний транзистор.
- 78.Польові транзистори.
- 79.Біполярний транзистор з ізольованим затвором.
- 80.Тиристори.
- 81.Електронні підсилювачі сигналів.
- 82.Параметри та характеристики підсилювачів.
- 83.Режими роботи підсилювача.
- 84.Зворотні зв'язки в підсилювачах.
- 85.Каскади попереднього підсилення.
- 86.Каскади підсилення на польових транзисторах.
- 87.Багатокаскадні підсилювачі.
- 88.Типи зв'язків між каскадами підсилювачів.
- 89.Двохтактні вихідні каскади.
- 90.Безтрансформаторні вихідні каскади.
- 91.Балансні підсилювачі.
- 92.Диференціальні підсилювачі.
- 93.Операційні підсилювачі.
- 94.Використання операційних підсилювачів для виконання математичних операцій.
- 95.Імпульсні підсилювачі.
- 96.Селективні підсилювачі.
- 97.Генератори електричних коливань.
- 98.Автогенератори.
- 99.Архітектура мікропроцесора.

100. Програмовані мікроконтролери.

101. Плати розробки.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання									Підсумковий контроль (Іспит)	Сума балів
Змістовний модуль 1 Поточний контроль на лекціях					Контрольна робота	Виконання і захист лабораторних робіт	Разом			
T1	T2	T3	T4	T5						
1	1	1	1	1	18	30	79	21	100	
Змістовний модуль 2 Поточний контроль на лекціях										
T6	T7	T8	T9	T10	T11					T12
1	1	1	1	1	1	1	1	18		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для для екзамену, курсового проекту (роботу), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до

виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторних роботи, інструкції до приладів: <http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>, <http://phys.onu.edu.ua>, <http://lib.onu.edu.ua>

14. Рекомендована література

Основна

1. Малинівський С.М. Загальна електротехніка. Навчальний посібник. - Львів, 2001, 186 с.
2. Шегедин О.І., Маляр В.С., Теоретичні основи електротехніки. Частина 1: Навч. посібник -Львів: Магнолія Плюс, 2004. - 172 с.
3. Коруд В.І., Гамола О.Є., Малинівський С.М. Електротехніка. - Львів: Магнолія плюс. - 3-тєвид., перероб. і доп. - 2005 - 448с.
4. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. - Львів:Афіша, 2001.-424 с.
5. Чабан В. Електротехніка: Навч. Посібник. - Львів: Фенікс, 2002. - 296 с.
6. Гамола О.Є., Коруд В.І., Мадай В.С., Мусихіна Н.П. Практикум з електротехніки. - Львів: НУ "Львівська політехніка", 2008. -212 с.
7. Вашпанов Ю.О. Основи електротехніки і радіоелектроніки: Методичні вказівки до лабораторних робіт. – Одеса : Астропринт, – 2002. –118с.
8. Стахів П. Г., Коруд В. І., Гамола О. Є. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування. Підручник. — Львів: : «Новий Світ—2000»; «Магнолія плюс».—2003. —208 с.
9. Матвієнко М. П. Основи електроніки. Підручник. Вид. 2-ге перероб. та доп.–К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 364 с.
10. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. 2-е вид./За ред.. А.Г.Соскова. —К.:Каравела, 2009. —416 с.
11. Болух В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.

12. Електротехніка, основи електроніки та мікропроцесорної техніки / Ф. П. Шкрабець, Д. В. Ципленков, Ю. В. Куваєв та ін. – Дніпропетровськ: ДНГУ, 2004. – 515 с.

Додаткова

1. Platt, Charles. Make: Electronics: Learning by Discovery. Maker Media, 2015.
2. 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 переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с.
3. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 423 с.
4. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 399 с.
5. Павлов С. М. Основи мікроелектроніки : навчальний посібник / С. М. Павлов. Вінниця : ВНТУ, 2010. – 224с.
6. Паначевний Б.І., Свєргун Ю.Ф. Загальна схемотехніка: Підручник. – К.: Каравела, 2009. – 296 с.
7. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електромеханіка та мікропроцесорна техніка: Підручник / За ред. Мілих В.І. – К.: Каравела, 2007. – 688 с.
8. Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика: Підручник / Є.І. Сокол, І.Ф. Домнін, О.М. Рисований та ін. – Харків: НТУ «ХП», 2007. – 252 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://dSPACE.onu.edu.ua>
2. <http://phys.onu.edu.ua>