



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Будівельно-технологічний інститут
Кафедра фізики

СИЛАБУС
ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ – ОК21
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА
МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
Спеціальність	133	Галузеве машинобудування
Освітня програма	Галузеве машинобудування	
Обсяг дисципліни	4,5 кредитів ECTS (135 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	
Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота	
Форми семестрового контролю	Іспит	

Викладач: Загинайло І.В., канд.фіз-мат. наук, доцент кафедри фізики,
e-mail: i.v.zaginaylo@ogasa.org.ua

В процесі вивчення даної дисципліни здобувачі вищої освіти знайомляться з **ОСНОВНИМИ ЗАКОНАМИ ПРОТІКАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ В КОЛАХ ПОСТІЙНОГО, ЗМІННОГО СИНУСОЇДАЛЬНОГО ТА ТРИФАЗНОГО СТРУМУ, УСТРОЄМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ АГРЕГАТІВ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН:**

ТРАНСФОРМАТОРІВ ТА ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ РІЗНИХ ТИПІВ, НАПІВПРОВІДНИКОВОЮ ЕЛЕМЕНТНОЮ БАЗОЮ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ, БАЗОВИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЦИФРОВОЇ ЛОГІКИ, КОМБІНАЦІЙНИМИ ЛОГІЧНИМИ СХЕМАМИ, ПРОСТІШИМИ ЦИФРОВИМИ АВТОМАТАМИ, СКЛАДОМ ТА РОБОТОЮ МІКРОПРОЦЕСОРІВ ТА МІКРОКОНТРОЛЕРІВ. І ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИХ ЗНАНЬ В ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ.

Наприклад. Знання теоретичних основ та дослідження джерела електричної енергії.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: фізика.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

ПРН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

ПРН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування» здобувачі вищої освіти:

повинні знати:

- закони протікання електричного струму в лінійних та нелінійних ланцюгах.
- класифікацію та основні властивості елементної бази електронної техніки;
- класифікацію та основні властивості цифрових інтегральних схем;

– структуру мікроконтролерів та мікропроцесорів, принципи взаємодії вузлів мікро-ЕОМ.

повинні володіти:

– методикою розрахунку електричних схем постійного та змінного струмів;

– методикою синтезу цифрових логічних схем;

повинні вміти:

– аналізувати роботу аналогових та цифрових електронних схем;

– аргументувати вибір технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов;

– мати навички налагодження та тестування технічних засобів інформаційних систем та технологій.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№з/п	Назви тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
1,2	Електричні кола постійного струму	4	2	4	10
3,4	Електричні кола змінного синусоїдального струму.	4	—	4	7
5,6	Електричні кола трифазного струму	4	2	2	8
7,8	Магнітні кола та електромагнітні агрегати	4	—	—	4
9,10	Електричні двигуни	4	—	4	8
11,12	Напівпровідникові прилади	4	—	4	8
13	Комбінаційні логічні схеми	2	4	2	9
14,15	Цифрові автомати	4	—	2	9
16,17	Структура мікропроцесорів і мікроконтролерів	4	—	2	6
	Всього	34	8	24	69

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «іспиту» за навчальною дисципліною «Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка» складає 60 та 100 балів відповідно, і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Розрахунково-графічна робота	1	10	21
Практичні роботи (виконання та захист)	3	6	15
Лабораторні роботи (виконання та захист)	8	16	24
Контроль знань:			
Підсумковий (семестровий) контроль знань – іспит	1	28	40
Разом		60	100

З дисципліни передбачено виконання розрахунково-графічної роботи.

Розрахунково-графічна робота. Навчальним планом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи з теми «Практичні розрахунки електричних та електронних схем». Робота складається з двох частин: розрахункової та графічної – і виконується у вигляді пояснювальної записки, що включає графічну частину (формат А-4; може виконуватись або вручну, або в графічному редакторі). Методичні частини містять рекомендації щодо виконання завдань та приклади розрахунків. Розрахунково-графічна робота містить 4 задачі (2 з розділу **електротехніка**, та 2 з розділу **електроніка**) по 100 варіантів вихідних даних кожна.

Методичні рекомендації щодо виконання розрахунково-графічної роботи представлено в [6].

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань – **стандартизовані тести** (20 тестових питань), наприклад:

1. При зміні навантаження струму від нуля до номінальної величини втрата напруги змінюється:

- а) пропорційно напрузі;
- б) пропорційно величині струму;

в) обернено пропорційно потужності;

г) пропорційно перерізу проводу.

2. При передачі електричної енергії теплова дія струму ...

а) є непродуктивною витратою енергії;

б) обмежує потужність електроспоживачів, але підвищує коефіцієнт корисної дії джерела електроенергії;

в) обмежує навантаження, що передається споживачеві;

г) підвищує коефіцієнт корисної дії електроустаткування.

Підсумковий контроль знань проводиться у вигляді усного іспиту. Білети до іспиту містять три теоретичних питання та два практичних завдання за тематикою навчальної дисципліни.

Перелік питань до іспиту:

1. Елементи топології електричних схем: вузли, гілки та замкнені контури. Правила Кірхгофа.
2. Лінійні та нелінійні елементи в електричних колах. Вольт-амперна характеристика. Статичний та динамічний опори. Закон Ома для ділянки кола.
3. Джерела та приймачі. Потужність в колах постійного струму. Баланс потужності.
4. Закон Ома для повного кола. Режими навантаження джерела напруги: холостого ходу, короткого замикання та узгодженого навантаження.
5. З'єднання електричних приймачів. Еквівалентний опір та його розрахунок.
6. Метод еквівалентних перетворень. Перетворення «зірка» – «трикутник».
7. Розрахунок струмів та напруг електричного кола методом складення рівнянь за правилами Кірхгофа.
8. Синусоїдальний змінний струм: метод генерації, характеристики змінного струму, діюче (ефективне) значення струму, напруги та е.р.с.
9. Комплексна форма представлення синусоїдальних величин. Векторні діаграми струмів та напруг. Правила Кірхгофа в колах синусоїдального змінного струму.
10. Ідеальні лінійні елементи в колах синусоїдального змінного струму. Опори елементів та зсуви фаз.
11. Повний опір елемента в колі синусоїдального змінного струму. Імпеданс та адмітанс.
12. Реальний активно-індуктивний елемент в колі синусоїдального змінного струму. Складові опору втрат. Повний опір елементу та зсув фаз.

13. Реальний активно-ємнісний елемент в колі синусоїдального змінного струму. Повний опір елементу та зсув фаз. Кут діелектричних втрат.
14. Послідовне з'єднання активного, індуктивного та ємнісного елементів. Повний опір кола та зсув фаз.
15. Резонанс напруг в нерозгалуженому колі. Добротність кола.
16. Паралельне з'єднання ідеальних індуктивного та ємнісного елементів. Резонанс струмів.
17. Миттєва потужність в колі синусоїдального змінного струму. Активна та реактивна потужності.
18. Повна потужність в колі синусоїдального змінного струму. Векторні діаграми потужностей («трикутники потужностей»).
19. Коефіцієнт потужності. Підвищення коефіцієнту потужності методом компенсації.
20. Трифазний електричний струм. Метод отримання. Симетрична система е.р.с. Зв'язування фаз джерела та навантаження. Симетричні та несиметричні навантаження.
21. Трифазна мережа при зв'язуванні фаз джерела та навантаження «зіркою». Лінійні та фазні струми та напруги. Взаємозв'язок між лінійними та фазними параметрами в чотирипровідній мережі.
22. Трифазна мережа при зв'язуванні фаз джерела та навантаження «зіркою». Струм нейтрального проводу. Оптимізація розподілу реактивних навантажень по фазах мережі.
23. Трифазна мережа при зв'язуванні фаз джерела та навантаження «зіркою». Аварійний розрив нейтрального проводу при несиметричному навантаженні. Явище перекосу фаз.
24. Трифазна мережа при зв'язуванні фаз джерела та навантаження «трикутником». Лінійні та фазні струми та напруги. Взаємозв'язок між лінійними та фазними параметрами.
25. Пряме та зворотне чергування фаз. Метод симетричних складових.
26. Потужність трифазного навантаження. Врівноваженість симетричних навантажень.
27. Характеристики магнітного поля в феромагнітних матеріалах. Криві намагнічування. Магнітне насичення. Магнітний гістерезис. Втрати на гістерезис. Магнітом'які та магнітожорсткі матеріали для магнітопроводів.
28. Втрати на вихрові струми Фуко. Мінімізація струмів Фуко в магнітопроводах.
29. Правила Кірхгофа для магнітних кіл.
30. Магнітний опір. Закон Ома для ділянки магнітного кола.

31. Устрій трансформаторів. Рівняння ідеального трансформатора. Коефіцієнт трансформації. Підвищувальні та знижувальні трансформатори.
32. Трансформатор в режимі холостого ходу. Відсотковий струм холостого ходу. Визначення магнітних страт трансформатору. Вплив потоку розсіювання первинної обмотки на е.р.с. обмоток трансформатора.
33. Навантажений трансформатор. Вплив потоку розсіювання вторинної обмотки на напругу на навантаженні трансформатора. К.к.д. трансформатора. Зовнішня характеристика трансформатора.
34. Дослід короткого замикання трансформатора. Визначення відсоткової напруги короткого замикання та електричних втрат трансформатора.
35. Схема заміщення трансформатора. Визначення елементів схеми заміщення за параметрами трансформатора. Розрахунок втрат напруги в трансформаторі.
36. Устрій та принцип дії двигунів постійного струму.
37. Схеми збудження двигунів постійного струму та механічні характеристики двигунів.
38. Регулювання швидкості обертання двигунів постійного струму.
39. Устрій та принцип дії асинхронних двигунів. Двигуни з короткозамкненим та фазним ротором.
40. Механічні характеристики асинхронних двигунів. Пуск двигунів з фазним ротором. Частотне керування короткозамкненими двигунами.
41. Напівпровідникові діоди в електронних схемах. Вольт-амперна характеристика напівпровідникового діода. Основні експлуатаційні характеристики напівпровідникових діодів.
42. Випрямлячі однофазного змінного струму – схемні рішення. Величина випрямленої напруги і коефіцієнт пульсацій.
43. Види електричного пробою $p-n$ переходу. Діоди, що використовують оборотний пробій $p-n$ переходу, області їх застосування.
44. Параметричний стабілізатор напруги на напівпровідниковому стабілітроні.
45. Види тиристорів. Вольт-амперні характеристики тиристорів.
46. Біполярні транзистори в електронних схемах. Основні характеристики біполярних транзисторів.
47. Схема посилення із загальним емітером.
48. Схема посилення «емітерний повторювач».
49. Польові транзистори в електронних схемах. Польові транзистори з $p-n$ переходом, з ізольованим затвором, з індукованим каналом. Основні характеристики польових транзисторів.
50. Схема посилення із загальним витоком

51. Схема посилення «витоків повторювач».
52. Схема диференціального підсилювального каскаду.
53. Базові елементи логічних схем. Елементи І, НІ, АБО.
54. Елементи І-НІ, АБО-НІ, Виключне АБО.
55. Тригери Шмітта
56. Асинхронні RS-тригери.
57. Синхронні RS-тригери зі статичним управлінням.
58. Синхронні RS-тригери з динамічним управлінням.
59. Одноступінчатий D-тригер. Комбіновані D-тригери.
60. Двоступінчатий (Master-Slave) D-тригер.
61. Універсальні JK-тригери.
62. Тригери як елементи пам'яті. Регістри зберігання інформації.
63. Двійкові лічильники. Лічильники з попереднім встановленням. Інкрементні та декрементні лічильники.
64. Двійково-десяткові лічильники. Декадні лічильники. Дільники частоти.
65. Мультиплексори та демультиплексори. Шифратори та дешифратори.
66. Цифро-аналогові перетворювачі. Принципи перетворення. Точність ЦАП.
67. Аналого-цифрові перетворювачі. Принципи перетворення. Точність АЦП.
68. Широтно-імпульсні модулятори. Регулювання потужності навантаження за допомогою ШІМ.
69. Структура мікропроцесора та взаємодія його складових.
70. Структура мікро-ЕОМ на базі мікропроцесора.
71. Структура мікроконтролера, засоби програмування.

Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Тігарєва Т.Г., Загинайло І.В. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Частина 1. Конспект лекцій. – Одеса: ОДАБА, 2021. – 100 с.
2. Загинайло І.В., Богдан О.В. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Частина 2. Конспект лекцій. – Одеса: ОДАБА, 2022. – 100 с.
3. Тігарєва Т.Г. Електротехніка: навч. посібник. – Одеса: ОДАБА, 2016. – 195 с.

4. Г.В. Карандаков, В.І. Кривенко. Електротехніка, електроніка і мікропроцесорна техніка. Конспект лекцій /– К.: НТУ, 2008. – 230 с. Режим доступу: https://www.studmed.ru/download/karandakov-gv-krivenko-v-elektrotehnka-elektronka-ta-mkroprocesorna-tehnka_263f7be48ee.html

Допоміжні джерела інформації

5. Писаренко О. М., Богдан О. В., Загинайло І. В., Максименюк Я. О. Електротехніка та електроніка. Навчальний посібник. – Одеса: ОДАБА, 2021. – 180 с.
6. Загинайло І. В., Богдан О. В. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи (частина 2) з навчальної дисципліни «Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка» для студентів бакалаврського рівня за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» – Одеса: ОДАБА, 2022. – 35 с.
7. Загинайло І. В., Тігарєва Т.Г. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка» для студентів бакалаврського рівня за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» – Одеса: ОДАБА, 2021. – 64 с.
8. Загинайло І. В., Максименюк Я. О. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка» для студентів бакалаврського рівня за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» – Одеса: ОДАБА, 2021. – 37 с.