

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ «УМАНСЬКИЙ
ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІЗНЕСУ УМАНСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА»**

**Циклова комісія загально-технічних, природничо-наукових та
профільюючих дисциплін**



ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Заступник директора
з навчальної роботи**

Н. П. Николюк

„ 30 ” 08 / 2023 року

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ ТА МАШИНИ
ЕЛЕКТРОПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ»**

Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо – професійна програма	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Фаховий молодший бакалавр

м. Умань – 2023 рік

Навчальна програма дисципліни “«Електричні апарати і машини електропобутової техніки» складена відповідно до освітньо-професійної програми для студентів здобувачів освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Розробник: Безруков Сергій Олександрович – викладач першої кваліфікаційної категорії

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії
Протокол від 30 серпня 2023 року № 1

Голова циклової комісії



О.Розборська

Актуальність дисципліни для підготовки фахівців відповідної освітньої програми

Програма нормативної навчальної дисципліни “ Електричні апарати і машини електропобутової техніки ” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахового молодшого бакалавра спеціальності¹⁴¹ «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка».

Електричні апарати здійснюють комутацію, стабілізацію, регулювання і перетворення електричного струму. Електричний апарат цей електротехнічний пристрій для управління електричним струмом або механічними навантаженнями, або різними технічними параметрами. Електричні апарати використовуються в пристроях автоматизації і електричного приводу. Напівпровідникові апарати представляють новий напрямок розвитку електричних апаратів. Його виникнення безпосередньо пов'язане з революційним розвитком силової електроніки і мікросхемотехніки, що розпочався в останні десятиліття, дозволило, використовуючи нові принципи побудови електричних апаратів на базі елементів вказаної електронної техніки, радикально покращувати комутаційну зносостійкість і швидкодію новостворюваних апаратів, а також розширювати їх функціональні можливості. Динамічному просуванню напівпровідникових апаратів сприяв загальний прогрес в техніці, що пред'являє до електричних апаратів високі вимоги, які стає все складніше вирішувати на базі традиційних принципів їх побудови.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, одержаних з курсів загальної фізики (розділи: електричне поле і його характеристики; магнітне поле і його характеристики), теоретичних основ електротехніки (розділи: лінії електричного кола постійного струму; лінії електричного кола однофазного синусоїдного струму; трифазні електричні кола; несинусоїдні періодичні та перехідні процеси в лінійних електричних колах; лінійні електричні кола з розподіленими параметрами; нелінійні електричні і магнітні кола), електротехнічних матеріалів (розділи: діелектрики; провідникові матеріали; магнітні матеріали; напівпровідникові матеріали), технічної механіки (розділи: статика твердого тіла; кінематика матеріальної точки і твердого тіла; динаміка матеріальної точки і твердого тіла; елементи теорії опору матеріалів; загальні відомості про деталі машин), основ метрології та електричних вимірювань (розділи: загальні відомості про метрологію та електричні вимірювання; похибки вимірювань; електровимірювальні прилади; масштабні перетворювачі струму і напруги; вимірювання параметрів електричних кіл).

Дисципліна «Електричні апарати і машини електропобутової техніки» є навчальною дисципліною за переліком програми для підготовки спеціалістів за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни, компетентності та очікувані результати навчання

Предметом вивчення навчальної дисципліни “Електричні апарати і машини електропобутової техніки ” є вивчення студентами теорії, призначення, будови, принципу дії, застосування та частковий вибір електричних апаратів, питань по розрахунку електричних машин малої потужності, які застосовуються в електропобутових приладах, виявляти несправності та пошкодження в роботі електричних машин і ліквідація їх.

Метою вивчення навчальної дисципліни “ Електричні апарати і машини електропобутової техніки ” є формування знань і вмінь для практичної діяльності випускників на підприємствах при проектуванні, модернізації чи ремонті електричних машин малої потужності, які застосовуються в електропобутових приладах.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- вироблення розвинутих уявлень про будову сучасних електричних апаратів, принцип їх дії, граничні режими роботи електричних апаратів;
- навчитися застосовувати отримані знання при вивченні спеціальних дисциплін та в подальшій практичній діяльності на виробництві;
- придбання навичок та вміння користуватися термінологією електроапаратобудування;
- вміння читати відповідні схеми та креслення;
- використовувати результати експериментальних досліджень для визначення характеристик електричних апаратів.

Інтегральна компетентність

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, які передбачають застосування теорій та методів електротехніки й електромеханіки і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності(ЗК)

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК5. Здатність працювати в команді

ЗК6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

Спеціальні компетентності (СК)

СК1. Здатність використовувати практичні навички та методи фундаментальних наук у професійній діяльності

СК3. Здатність виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватися у роботі електричних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки

СК4. Здатність володіти основами теорії та практично застосовувати електричні машини і апарати

СК5. Здатність здійснювати раціональний вибір елементів електротехнічного та електромеханічного обладнання, пов'язаного з роботою електропривода

СК7. Здатність орієнтуватися в технологічних процесах і обладнання, вибирати електроустаткування та відповідні системи керування

СК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил охорони праці та безпеки життєдіяльності, електробезпеки, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища

СК10. Здатність виконувати монтаж, налагодження, технічне обслуговування і ремонт електротехнічного, електромеханічного та електронного обладнання, вживати ефективних заходів в умовах виробничих ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах

Результати навчання (РН)

РН1. Застосовувати у професійній діяльності знання з фундаментальних і прикладних наук

РН2. Спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

РН4. Обробляти, аналізувати та застосовувати інформацію з різних джерел

РН5. Працювати самостійно та в команді

РН8. Використовувати нормативні документи і правила безпеки праці під час вирішення професійних завдань

РН9. Застосовувати загальне і спеціалізоване програмне забезпечення, а також навички програмування для вирішення професійних завдань у галузі електроенергетики

РН11. Виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватися у роботі електронних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки

РН12. Знати принцип роботи електричних машин, апаратів, трансформаторів, електротехнічних установок та застосовувати їх в професійній діяльності

РН13. Обирати елементи електроприводів, мікропроцесорної техніки, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту

РН15. Застосовувати технологічні процеси та обладнання об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, здійснювати вибір електроустаткування та відповідних систем керування до нього

РН16. Використовувати спеціалізовані знання, уміння та навички для організації роботи відповідно до вимог електробезпеки, охорони праці та безпеки життєдіяльності, виробничої санітарії, охорони довкілля для об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

РН18. Визначати обсяги операцій технічного обслуговування, організовувати та виконувати електромонтажні, налагоджувальні роботи, діагностику, ремонт об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

РН19. Використовувати сучасне обладнання та програмне забезпечення під час виконання розрахунків, моделювання і проектування електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів і систем

РН20. Вирішувати спеціалізовані завдання із дотримання вимог чинної нормативної документації для проектування

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин, 5 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ.

Роль та призначення електричних машин та апаратів в електропобутовій техніці. Короткий огляд розвитку електромашинобудування України. Основні технічні вимоги до електродвигунів малої потужності. Коротка характеристика предмету, його зв'язок з іншими предметами навчального ману.

Поняття про електричні машини та апарати, їх класифікація і застосування в побутовій техніці.

Розділ 1. Електричні апарати електропобутової техніки

Тема 1.1. Основні поняття, класифікація електричних апаратів.

Класифікація, будова, призначення електричних апаратів низької напруги, вимог до електричних апаратів. Будова та призначення ряду електричних апаратів, що використовуються в побутовій техніці.

Тема 1.2. Апарати керування.

Електричні апарати ручного способу дії: рубильники, перемикачі, пакетні перемикачі, контролери, тумблери, командо апарати. Захисні електричні апарати: запобіжники, теплові реле, реле струму

Практична робота №1.

Вивчення будови електричних апаратів ручної дії.

Тема 1.3. Релейні та безконтактні електричні апарати.

Магнітні пускачі, електромагнітні реле струму, напруги, реле часу різних типів, теплові реле, напівпровідникові реле, проміжні реле, автомати. Безконтактні електричні апарати

Практична робота №2

Вивчення будови і вибір магнітних пускачів.

Практична робота №3

Вивчення будови та вибір автоматичних вимикачів та запобіжників.

Лабораторна робота №1

Дослідження реле струму, напруги.

Розділ 2. Трансформатори

Тема 2.1 Основи робочого процесу трансформаторів. Параметри трансформаторів.

Будова однофазних і трифазних трансформаторів. Параметри трансформаторів. ЕРС трансформатора. Основні співвідношення в трансформаторі: ЕРС первинної і вторинної обмоток в комплексній формі; режим холостого ходу: означення, струм, потужність, векторна діаграма трансформатора.

Тема 2.2. Основи робочого процесу трансформатора.

Рівняння напруг обмоток трансформатора. Векторна діаграма. Приведений трансформатор. Схема заміщення. будови автотрансформаторів, зв'язок між його обмотками, сферу застосування автотрансформаторів в електропобутовій техніці, особливості їх роботи

Тема 2.3. Втрати та ККД трансформатора. Дослід х. х. та короткого замикання трансформатора.

Робота трансформатора під навантаженням; рівняння магніторухливих сил і струмів трансформатора. Приведений трансформатор і електрична схема його заміщення; дослідне визначення параметрів схеми заміщення трансформатора. Дослідження холостого ходу і короткого замикання.

Практична робота №4

Вивчення будови та принципу дії трансформатора.

Практична робота №5

Розрахунок параметрів трансформатора.

Лабораторна робота №2

Дослідження роботи однофазного трансформатора.

Тема 2.4. Автотрансформатори та інші спеціальні трансформатори.

Будова, принцип дії автотрансформатора. Електрична схема автотрансформатора, конструктивні особливості, принцип дії; поняття прохідної, розрахункової, електричної потужностей. Залежність електричної потужності від коефіцієнта трансформації. Переваги і недоліки автотрансформаторів, область їх застосування. Багатообмоткові трансформатори Область застосування. Коефіцієнт трансформації. Зварювальні трансформатори. Вимірювальні трансформатори. Будова, характеристики спеціальних трансформаторів. Керовані та некеровані випрямлячі, їх вибір.

Розділ 3. Асинхронні двигуни

Тема 3.1. Будова та принцип роботи АД. Режими роботи АД.

Будова асинхронного двигуна; принцип дії асинхронного двигуна. Пуск і регулювання частоти обертання двигуна.

Практична робота №6

Вивчення будови та принципу дії трьохфазного АД. Розрахунок параметрів АД.

Лабораторна робота №3

Дослідження роботи трифазних АД.

Тема 3.2. Однофазні двигуни. Фазозсувні елементи ОАД.

ОАД з пусковою обмоткою. Умова пуску. Принцип роботи ОАД. Умова створення обертового магнітного поля. Механічна характеристика ОАД. Переваги та недоліки ОАКД та ОАД з пусковою обмоткою. ОАД з розщепленими або екранованими полюсами. Будова, принцип дії. Область застосування, переваги та недоліки.

Тема 3.3. Трифазний АД в однофазному режимі.

Схеми з'єднання обмотки трьохфазного асинхронного двигуна при роботі від однофазної мережі; розрахунок значення робочої ємності, напруга конденсатора. ОАД з допоміжною обмоткою. Область застосування. Будова, реверс.

Практична робота №7

Будова та принцип дії ОАД з пусковою обмоткою.

Розділ 4. Колекторні машини постійного струму

Тема 4.1. Принцип роботи та будова машин постійного струму

Принцип роботи колекторної машини постійного струму на прикладі простого генератора. Будова колекторної частини постійного струму: основні частини, призначення, матеріал, конструкція частин машини. Основні поняття про обмотки якоря: визначення, елементи, типи обмоток. Магнітне коло і комутація в машинах постійного струму. Колекторні ДПС, ГПС. Способи та схеми збудження ДПС та ГПС. Колекторні генератори постійного струму.

Тема 4.2. Основні поняття про обмотки якоря.

Магнітне коло і комутація в машинах постійного струму. Рівняння ЕРС, моментів, характеристики генераторів різних типів збудження. Робочі і механічні характеристики ДПС паралельного збудження.

Способи регулювання швидкості обертання двигуна. Схема пуску ДПС паралельного збудження

Практична робота №8

Вивчення будови та принципу дії ДПС. Розрахунок параметрів ДПС.

Лабораторна робота №5

Дослідження ДПС з постійними магнітами.

Розділ 5. Колекторні машини змінного струму

Тема 5.1. Універсальні колекторні двигуни.

Будова, принцип дії та застосування. Порівняння роботи УКД в мережах постійного та змінного струмів. Способи захисту і усунення радіоперешкод у схемах колекторних двигунів. Причини появи радіоперешкод

Практична робота №9

Будова та принцип дії УКД Характер іскріння на колекторі УКД.

Розділ 6. Синхронні машини

Тема 6.1. Синхронні трьохфазні машини. Електромагнітний момент СД.

Будова і призначення синхронних машин, рівняння напруг і характеристики синхронних генераторів, способи пуску синхронних двигунів. Залежність $\cos \phi$ від струму збудження. U- подібні характеристики.

Тема 6.2. Синхронні машини спеціального призначення. . Однофазні СД з гістерезисним моментом на валу.

Будова та принцип дії ОСД з реактивним моментом і постійним магнітом на роторі.

Практична робота №10

Будова та принцип дії спеціальних однофазних СД.

6. Рекомендована література

Основна

1. В.О. Бржезицький, В. Ц. Зелінський, П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко Електричні апарати: підручник / [Бржезицький В. О., Зелінський В. Ц., Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є.]. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 602 с.
2. Основи електропривода: підручник / Ю.М. Лавріненко, П.І. Савченко, О.Ю. Синявський, Д.Г. Войтюк, В.В. Савченко, І.М. Голодний. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. — 524 с.
3. Електричні машини та електропривод побутової техніки: Під – Е50 ручник/ М.Г. Попович, Л.Ф. Артеменко, О.П. Бурмістенков та ін.; За ред. Д.Б. Головка, М.Г. Поповича.-2-ге вид., стереотип.- К.:Либідь, 2004.- 352 с.
4. Теорія електропривода. Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи “Дослідження тиристорного електропривода постійного струму типу ЕПУ2-1...Е” / М.Є. Скиба, В.В. Кострицький, А.М. Залізецький. – Хмельницький: ХНУ, 2007. – 20с.
5. Бурштинський М.В. та ін.. Програмовані електронні реле керування :Навч. посібник / М.В. Бурштинський, В.І. Крецула. Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2008.-228 с.
5. Бондаренко В.І. Основи електричного привода. Навчальний посібник Навчальний посібник. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. – 314 с.

Додаткова

1. Абрамов, В. Б. Приймальні та експлуатаційні випробування електроустаткування: навч. посіб. / В. Б. Абрамов, В. О. Бржезицький, О. Р. Проценко. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 218 с.
2. Кисельов, М.І. Конспект лекцій з дисципліни «Тягові електричні апарати» (для студентів 2,3 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 0922 – «Електромеханіка») [Текст] / М.І Кисельов, В.М. Фатєєв; Харківська нац. академія міського господарства.-Х.: 7 ХНАМГ, 2009.- 84 с.

Ресурси мережі Інтернет

1. http://lp/edu/ua/moduly/electrychni_aparaty
2. <http://elezona.com.ua>
3. <http://academy.apby.edu.ua>
4. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/1208>
5. <http://www.electrik.org>

7. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Контроль знань і умінь студентів з дисципліни здійснюється відповідно до системи організації освітнього процесу. Формою підсумкового контролю є диференційований залік.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Для підсумкової діагностики успішності навчання використовується усний, письмовий, тестовий, графічний та програмований контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки

Форма підсумкового контролю успішності навчання студентів

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовують такі форми та методи контролю і оцінювання знань:

- поточний контроль за темами і змістовними модулями;
- залік (5 та 6 семестри);

Оцінку знань студентів з дисципліни «Електричні апарати і машини побутової техніки» здійснюють відповідно до вимог «Положення про організацію навчального процесу у Державному вищому навчальному закладі «Нововолинський електромеханічний коледж».

Підсумковою оцінкою поточного контролю є оцінка за тему, змістовний модуль.

Навчальним планом з дисципліни «Електричні апарати і машини побутової техніки» передбачено складання заліку (5 та 6 семестр) і виконання курсового проекту у 6 семестрі. Для оцінювання знань використовують 4-бальну національну шкалу.

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів.

Поточне оцінювання знань студентів здійснюється під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку засвоєння теоретичних знань, рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи.

Об'єктами поточного контролю є:

- активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни, відвідування занять;
- виконання завдань на практичних заняттях;
- виконання завдань на лабораторних роботах;
- виконання завдань поточного контролю;
- виконання завдань самостійної роботи студента.

Робота студентів на лабораторних і практичних заняттях оцінюється за 4-бальною системою.

При оцінюванні виконання практичних завдань, лабораторних робіт, завдань самостійної роботи увага приділяється їх якості й самостійності.

Поточний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного курсу та вміння застосувати його для вирішення практичної ситуації і проводиться у вигляді усного опитування за контрольними запитаннями, письмового контролю (контрольна робота за білетами або тестування).

Поточний контроль проводиться по закінченню кожної теми, змістовного модуля після того як розглянуто увесь теоретичний матеріал та проведені практичні, лабораторні заняття, виконані завдання самостійної роботи студентами.

Контроль здійснюється і оцінюється за двома складовими: лекційна (теоретична) і практична частини. Для цього білети для проведення поточного контролю мають теоретичні запитання та розрахункові завдання. Використовуються також тестові

завдання.

Умовою допуску студента до семестрового контролю вважається виконання студентом всіх видів робіт передбачених навчальним планом за семестр з дисципліни.

Семестровий залік полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу на підставі виконання ним всіх видів робіт на лекційних, практичних, лабораторних, самостійної роботи і не передбачає обов'язкову присутність студента. Залік оцінюється за 4-бальною системою.

Семестровий залік оцінюються за 4-бальною системою за національною шкалою. Оцінювання знань за 4-бальною системою за національною шкалою:

Оцінка “відмінно” ставиться тоді, коли студент виявляє правильне розуміння фізичного змісту розглянутих явищ і закономірностей, законів і теорій, дає точне визначення і тлумачення основних понять, законів і теорій, а також правильне визначення фізичних величин, їх одиниць вимірювання, а також способів вимірювання; правильно виконує розв'язки, будує графіки, таблиці, що супроводжують відповідь; будує відповідь за власним планом, супроводжує її власними прикладами, вміє застосовувати знання влюбій конкретній ситуації та при виконанні практичних завдань; може встановити зв'язок між матеріалом, що вивчається і раніше вивченим, а також із матеріалом, засвоєним при вивченні інших предметів.

Оцінка “добре” ставиться, якщо відповідь задовольняє основні вимоги до відповіді на оцінку “5”, але в ній не використовується власний план відповіді, свої приклади, не застосовуються знання в новій ситуації, немає зв'язку з раніше вивченим матеріалом.

Оцінка “задовільно” ставиться, якщо більша частина відповіді задовольняє вимоги до відповіді на оцінку “4”, але виявляються окремі прогалини, які не перешкоджають подальшому засвоєнню програмного матеріалу; студенти вміють застосовувати здобуті знання при розв'язуванні простих задач з використанням готових формул, але відчують труднощі, розв'язуючи задачі, які вимагають перетворення формул.

Оцінка “незадовільно” ставиться тоді, коли студент не оволодів основними знаннями та вміннями відповідно до вимог програми.