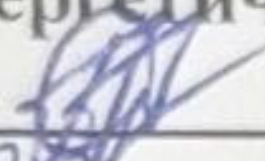


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

ПОГОДЖЕНО

В.о. декана інженерно-
енергетичного факультету
 Каріне Горбунова
"20" 06 2022 р.


"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Перший проректор
 Дмитро Бабенко
"22" 06 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ, ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»

освітньо-професійна програма

для здобувачів вищої освіти початкового рівня (молодший бакалавр, 2 курс)

денної форми навчання

на 2022-2023 навчальний рік

Освітній ступінь – молодший бакалавр

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

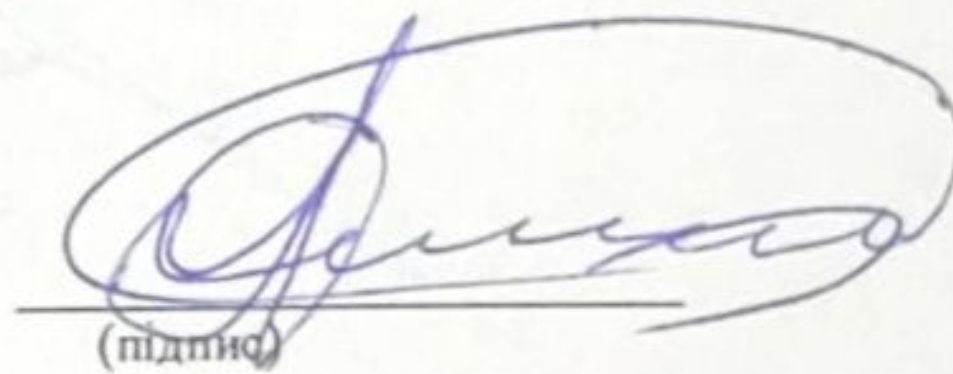
Мова викладання – українська

Миколаїв – 2022 рік

Програма відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка затверджена вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 04.02.2021р.(протокол № 5).
Розробник програми: канд. тех. наук, в.о. доцента кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Авдєєва О.А.

Програма розглянута на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, протокол № 14 від "09" 05 2021 року.

Завідувач кафедри
електроенергетики,
електротехніки та
електромеханіки
д-р техн. наук, проф.



(підпис)

Андрій СТАВИНСЬКИЙ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету протокол № 10 від " 07 " 06. 2022 року.

Голова науково-методичної комісії
д-р. пед. наук, професор кафедри
електроенергетики, електротехніки
та електромеханіки



(підпис)

Лона БАЦУРОВСЬКА

1. АНОТАЦІЯ

Інтенсифікація технологічного розвитку аграрного виробництва потребує підготовки висококваліфікованих фахівців, які володіють основними поняттями теорії та методології сучасної теоретичної електротехніки, а також фундаментальними знаннями, які є необхідною базою для подальшого вивчення електротехнічних дисциплін.

Курс «Основи електротехніки, електричні вимірювання» надає здобувачам вищої освіти знання якісних і кількісних закономірностей і співвідношень для аналізу електромагнітних явищ і процесів і окреслює основні шляхи для вирішення проблем, які у подальшому вивчаються у спеціальних електротехнічних дисциплінах. Курс складається з шести навчальних модулів, які викладаються протягом двох семестрів. Знання, отримані під час вивчення дисципліни, забезпечують фахівцям з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки використання у своїй практичній діяльності сучасних методів розрахунків електричних та магнітних кіл, що знайшли широке застосування в агропромисловому комплексі для розробки систем електропостачання і технологічного устаткування.

Дисципліна «Основи електротехніки, електричні вимірювання» є базовою для здобувачів вищої освіти спеціальності 141, «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Ключові слова: джерело енергії, споживач, електричне коло, електрична схема, струм, напруга, електрорушійна сила, опір, потужність, магнітне коло, магнітний потік, магніторушійна сила, індукція.

ANNOTATION

Intensification of technological development of agricultural production requires the training of highly qualified specialists who have the basic concepts of theory and methodology of modern theoretical electrical engineering, as well as fundamental knowledge, which is a necessary basis for further study of electrical engineering disciplines.

The course "Theoretical Foundations of Electrical Engineering" provides graduates with knowledge of qualitative and quantitative patterns and relationships for the analysis of electromagnetic phenomena and processes and outlines the main ways to solve problems that are further studied in special electrical engineering disciplines. The course consists of six study modules that are taught over two semesters. The knowledge gained during the study of the discipline provides specialists in electrical engineering, electrical engineering and electromechanics use in their practice modern methods of calculation of electric and magnetic circuits, which are widely used in the agro-industrial complex for the development of power supply systems and process equipment.

The discipline "Theoretical foundations of electrical engineering" is basic for students of higher education majoring in 141, "Power engineering, electrical engineering and electromechanics".

Keywords: energy source, consumer, electric circuit, electrical circuit, current, voltage, electromotive force, resistance, power, magnetic circuit, magnetic flux, magnetomotive force, induction.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ **«Основи електротехніки, електричні вимірювання»**

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітній ступінь «Молодший бакалавр»

Кваліфікація: молодший бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Семестр III

Кількість кредитів ECTS 5,0

Кількість змістових модулів 3

Загальна кількість годин 150

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Лекції 30/1,0 кредитів ECTS

Лабораторні заняття 16/0,54 кредитів ECTS

Самостійна робота 104/3,46 кредити ECTS

Форма підсумкова контрольного заходу- екзамен.

Дисципліна «Основи електротехніки, електричні вимірювання» призначена для підготовки здобувачів вищої освіти, які здатні застосовувати фундаментальні закони електротехніки в проектних завданнях, виконувати інженерні розрахунки лінійний та нелінійних електричних кіл постійного та змінного струму, аналізувати та розраховувати перехідні процеси в електричних колах, тощо.

Зміни у змістовному наповненні програми. Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій усіх груп стейкхолдерів та результатів опитування здобувачів вищої освіти, роботодавців та випускників ОПП 141 «Електроенергетики, електротехніки та електромеханіки». Також робоча програма оновлюється відповідно до робочих навчальних планів підготовки здобувачів вищої освіти Миколаївського національного університету. Оновлюються теми лекцій відповідно до розвитку досліджень та технічного рівня обладнання, яке стосується даної дисципліни.

Передбачені неформальні освітні заходи. Здобувачам вищої освіти пропонуються протягом вивчення дисципліни: індивідуальні завдання, участь у студентських конференціях, всеукраїнській олімпіадах та студентських наукових конкурсах, участь у вебінарах та семінарах, участь у відкритих лекціях, які проводять поза межами навчального процесу, участь в дуальній освіті. Здобувач має право самостійно обирати напрям і вид неформальних освітніх заходів. Оцінка їхніх результатів відбувається за наявності документального підтвердження (сертифікат, свідоцтво, скріншот, програма, запрошення тощо). Перезарахування дисципліни або окремих тем відбувається за бажання здобувача на підставі нормативної внутрішньої документації та Положень МНАУ.

Передбачені інформальні освітні заходи. Під час вивчення навчальної дисципліни «Основи електротехніки, електричні вимірювання» застосовуються

інноваційні педагогічні технології навчання, які включають системний набір прийомів та засобів з організації освітньої діяльності, охоплюють процес навчання від мети до програмних результатів. У освітньому процесі використовується освітня платформа Moodle, яка дозволяє використовувати дистанційні підходи у опанування навчального матеріалу, технології Jitsi Meet, а також презентаційні матеріали та відео лекції.

Можливості набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти. Вхід факультету облаштовано кнопкою виклику чергового. Є відповідальні особи, які організують освітній процес (декан, заступники декана, куратор).

Можливість дистанційного (або очно-дистанційного) навчання через:

- систему Moodle (<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1700>-лекційний матеріал, практичні завдання, напрями наукової та творчої роботи, завдання на самостійне опрацювання);
- платформу онлайн-занять Zoom – для проведення індивідуальних практичних занять, консультацій тощо;
- електронний репозитарій МНАУ – для використання інформаційних матеріалів (<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui>);
- аудіо- та відеоповідомлення з лекційним матеріалом, поясненням особливостей завдань та напрямками їх виконання тощо;
- спілкування через електронну пошту (e.avdeeva@ukr.net) та телефонний зв'язок;
- залучення до освітньо-наукових заходів в онлайн-режимі;
- індивідуальний підхід до викладення матеріалу навчальної дисципліни;
- можливість залучення до освітнього процесу куратора академічної групи та людини, яка знаходиться поряд з здобувачем вищої освіти з особливими освітніми потребами (батьки, сестра, брат та інших).

Мовна підготовка. Дисципліна викладається українською мовою. Водночас, з кожної теми виділено ключові слова, які здобувачі вивчають англійською мовою. При застосуванні термінів і понять з іноземних джерел інформації, які стосуються тематики даної навчальної дисципліни, пояснення відбувається на іноземній мові та переводиться на державну. Здобувачі вищої освіти мають можливість брати участь та доповідатися у вебінарах та наукових заходах на державній або англійській мові.

Форми навчання. Денна або зочна (дистанційна, змішана – за наказом по університету, наприклад у зв'язку із дотриманням карантинних заходів). Освітній процес реалізується у таких формах: навчальні заняття (лекційні заняття, практичні заняття, консультації), індивідуальні завдання, самостійна робота, контрольні заходи.

Методи навчання поділяються на три складові.

- за джерелом знань: виконання індивідуальних завдань, самостійна робота, практичні заняття.
- за характером навчально-пізнавальної діяльності: дискусії, студентські наукові конференції, наукова діяльність (студентські конкурси наукових робіт);
- за дидактичними завданнями: методи організації навчально-пізнавальної діяльності, методи оцінки та перевірки результатів.

3. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни «Основи електротехніки, електричні вимірювання» є формування системи теоретичних знань фундаментальної електротехнічної підготовки здобувачів вищої освіти, необхідної для практичної професійної діяльності і подальшого вивчення інших спеціальних електротехнічних дисциплін відповідно навчальному плану.

Завданням дисципліни «Основи електротехніки, електричні вимірювання» є вивчення електромагнітного поля і його проявів у різноманітних технічних пристроях, засвоєння сучасних методів моделювання електромагнітних процесів, методів аналізу і синтезу електричних кіл, електричних і магнітних полів, знання яких необхідні для розуміння і успішного розв'язання інженерних задач майбутньої спеціальності.

Після вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати**:

- закони електротехніки;
- сучасні методи розрахунку електромагнітних процесів у колах та електротехнічних пристроях;
- методи аналізу і синтезу кіл з різними параметрами джерел електричної енергії та властивостями елементів кіл.

Здобувач вищої освіти повинен **уміти**:

- пояснювати фізичний зміст законів електротехніки;
- самостійно проводити експериментальні дослідження електромагнітних процесів в електротехнічних пристроях та режимів роботи електричних кіл;
- виконувати розрахунки режимів роботи електричних кіл;
- розв'язувати задачі синтезу кіл із заданими характеристиками;
- використовувати програмні продукти та електронно-обчислювальну техніку в електротехнічних розрахунках електричних кіл та електромагнітних полів.

Володіти: методами інженерного розрахунку лінійних та нелінійних електричних кіл, магнітних кіл постійного та змінного струмів, перехідних процесів в електричних колах.

Предметом дисципліни є: вивчення як на якісному, так і на кількісному рівні електромагнітних явищ і процесів, які відбуваються в різноманітних електротехнічних пристроях і системах.

Таблиця 1 Компетентності здобувачів вищої освіти

Компетентності	Змістовність
Інтегральні	Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань, практичних навичок та фахових кваліфікацій електричної інженерії
Загальні	ЗК 1. Здатність вчитися, здобувати, застосовувати нові знання, уміння та навички для професійного та особистісного розвитку..
	ЗК 4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
	ЗК 5. Здатність працювати самостійно та в команді, виявляти та

	<p>вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК 6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.</p> <p>ЗК8. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і використовувати різні види та форми рухової активності</p>
Фахові	<p>ФК2. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі пов'язані з виробництвом, передачею, розподілом електричної енергії, роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.</p> <p>ФК3. Здатність виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватись у роботі електронних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки.</p> <p>ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, електробезпеки, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.</p> <p>ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах виробничих ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.</p> <p>ФК 12. Здатність використовувати спеціальне програмне та апаратне забезпечення з використанням сучасних цифрових технологій у професійній діяльності.</p>
Програмні результати навчання	<p>ПРН 1. Отримувати і застосовувати нові знання, уміння, навички для професійного та особистісного розвитку.</p> <p>ПРН 5. Уміти працювати самостійно та в команді, виявляти та вирішувати проблеми.</p> <p>ПРН 6. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології і спеціалізоване програмне забезпечення при проектуванні та експлуатації електрообладнання.</p> <p>ПРН 16. Демонструвати здатність 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.</p> <p>ПРН 20. Застосовувати навички роботи з сучасним обладнанням та програмним забезпеченням при виконанні розрахунків, моделювання і проектування електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів та систем.</p> <p>ПРН 21. Вирішувати спеціалізовані завдання із дотриманням вимог діючої нормативної документації для проектування електричної частини електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.</p>

4. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

Опирається на такі вивчені дисципліни:

- фізика;

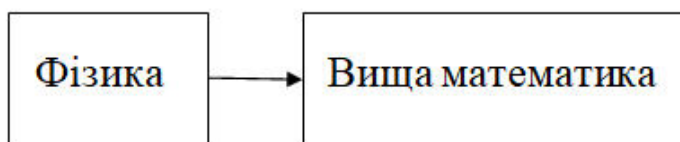
- вища математика;
- інженерна та комп'ютерна графіка;
- введення в спеціальність.

Доповнює та поглиблює знання з таких дисциплін:

- вимірювання електричних величин.

5. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вказуємо перелік навчальних дисциплін, які мають бути вивчені раніше або перелік раніше досягнутих результатів навчання, які дають можливість розпочати навчання за цією дисципліною:



6. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ, ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»

Таблиця 2. Змістовні модулі та їхнє наповнення

Модулі	Теми
Змістовий модуль 1. Електричні і магнітні кола постійного струму	Тема 1. Основні поняття теорії електричних і магнітних кіл, електричні вимірювання
	Тема 2. Розрахунок електричних кіл постійного струму за правилами Кірхгофа
	Тема 3. Методи контурних струмів і вузлових потенціалів
	Тема 4. Похідні методи розрахунку електричних кіл: метод суперпозиції, метод перетворень, метод еквівалентного генератора
	Тема 5. Нелінійні електричні кола постійного струму. Методи розрахунку нелінійних кіл постійного струму.
	Тема 6. Основні поняття і закони магнітних кіл. Розрахунок магнітних кіл постійного струму.
Змістовий модуль 2. Електричні кола змінного струму	Тема 7. Основні поняття електричних кіл змінного струму
	Тема 8. Визначення струму і напруги в простих електричних колах
	Тема 9. Потужності в колах змінного струму

	Тема 10. Розрахунок електричних кіл синусоїдального струму. Символічний метод розрахунку.
	Тема 11. Резонанс в електричних колах
	Тема 12. Електричні кола із взаємною індуктивністю. Способи з'єднання елементів.
Змістовий модуль 3. Трифазні кола змінного струму	Тема 13. Основні поняття багатофазних і трифазних електричних кіл. Симетричний режим трифазного кола
	Тема 14. Розрахунок трифазних електричних кіл із статичним та динамічним навантаженням

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Відповідно до навчального плану спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» навчальна дисципліна «Основи електротехніки, електричні вимірювання» вивчається здобувачами вищої освіти протягом 3 семестру (2 курс освітнього ступеня молодший бакалавр). Навчальна дисципліна «Основи електротехніки, електричні вимірювання» розрахована на 150 годин / 5,0 кредитів ЕКТС (3 змістовних модулів), у тому числі теоретичний курс включає: 30,0 годин лекцій / 1,0 кредити ЕКТС, 30 годин лабораторних занять / 1,0 кредити ЕКТС, самостійну роботу – 90,0 годин / 3,0 кредити ЕКТС.

Таблиця 3 Розподіл освітнього часу за видами занять та контрольні заходи

Змістовні модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тижднів	Терміни контрольного заходу
Найменування	Обсяг, кредити	Сума балів		лекції	лабораторні	самостійна робота		
Основи електротехніки, електричні вимірювання								
Змістовий модуль 1. Електричні і магнітні кола постійного струму	0,33	2 - 4	Тема 1. Основні поняття теорії електричних і магнітних кіл, електричні вимірювання	2	2	6	1 тижднів	
	0,33	2 - 4	Тема 2. Розрахунок електричних кіл постійного струму за правилами Кірхгофа	2		8	2 тижднів	
	0,33	2 - 4	Тема 3. Методи контурних струмів і вузлових потенціалів	2	2	6	3 тижднів	
	0,33	3 - 4	Тема 4. Похідні методи розрахунку електричних кіл: метод суперпозиції, метод перетворень, метод еквівалентного генератора	2		8	4 тижднів	

	0,34	3 - 4	Тема 5. Нелінійні електричні кола постійного струму. Методи розрахунку нелінійних кіл постійного струму.	2	2	6	5 тиждень	
	0,34	3 - 5	Тема 6. Основні поняття і закони магнітних кіл. Розрахунок магнітних кіл постійного струму.	2		8	6 тиждень	Проміжний контроль по завершенню модулю
Змістовий модуль 2. Електричні кола змінного струму	0,33	2 - 4	Тема 7. Основні поняття електричних кіл змінного струму	2		8	7 тиждень	
	0,33	2 - 4	Тема 8. Визначення струму і напруги в простих електричних колах	2	2	6	8 тиждень	
	0,33	2 - 4	Тема 9. Потужності в колах змінного струму	2	2	6	9 тиждень	
	0,33	3 - 4	Тема 10. Розрахунок електричних кіл синусоїдального струму. Символічний метод розрахунку.	2		8	10 тиждень	
	0,34	3 - 4	Тема 11. Резонанс в електричних колах	2	2	6	11 тиждень	
	0,34	3 - 5	Тема 12. Електричні кола із взаємною індуктивністю. Способи з'єднання елементів.	2	2	6	12 тиждень	Проміжний контроль по завершенню модулю
Змістовий модуль 3. Трифазні кола змінного струму	0,57	3 - 5	Тема 13. Основні поняття багатофазних і трифазних електричних кіл. Симетричний режим трифазного кола	4		13	13,14 тиждень	
	0,43	3 - 5	Тема 14. Розрахунок трифазних електричних кіл із статичним та динамічним навантаженням	2	2	9	15 тиждень	Проміжний контроль по завершенню модулю

Всього за 3й семестр (ТОЕ-1)	5	36-60	Всього годин по навчальній дисципліні	30	16	104	x	x

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів, склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Таблиця 4 Змістовні модулі та розподіл часу

Змістові модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиж-день	Термін контрольного заходу
Найменування	Обсяг, кредит	Сума балів		ЛК	ЛР	СР		
Основи електротехніки, електричні вимірювання								
Змістовий модуль 1. Електричні і магнітні кола постійного струму	2	15-25	Тема 1. Основні поняття теорії електричних і магнітних кіл. Електричні вимірювання Тема 2. Розрахунок електричних кіл постійного струму за правилами Кірхгофа Тема 3. Методи контурних струмів і вузлових потенціалів Тема 4. Похідні методи розрахунку електричних кіл: метод суперпозиції, метод перетворень, метод еквівалентного генератора Тема 5. Нелінійні електричні кола постійного струму. Методи розрахунку нелінійних кіл постійного струму. Тема 6. Основні поняття і закони магнітних кіл. Розрахунок магнітних кіл постійного струму.	18	6	42	1 - 7	6
Змістовий модуль 2. Електричні кола змінного струму	2	15-25	Тема 7. Основні поняття електричних кіл змінного струму Тема 8. Визначення струму і напруги в простих електричних колах Тема 9. Потужності в колах змінного струму Тема 10. Розрахунок електричних кіл синусоїдального струму.	18	8	40	8 - 13	12

			Символічний метод розрахунку. Тема 11. Резонанс в електричних колах Тема 12. Електричні кола із взаємною індуктивністю. Способи з'єднання елементів.					
Змістовий модуль 3. Трифазні кола змінного струму	1	6-10	Тема 13 Основні поняття багатофазних і трифазних електричних кіл. Симетричний режим трифазного кола Тема 14. Розрахунок трифазних електричних кіл із статичним та динамічним навантаженням	10	2	22	14 -17	15
Всього	5,0	36-60	-	30	16	104	x	x

7.2. Перелік та короткий зміст тем змістовних модулів

МОДУЛЬ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ І МАГНІТНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Тема 1. Основні поняття теорії електричних і магнітних кіл

Вступ. Елементи електричних кіл і електричних схем. Електровимірювальні прилади. Еквівалентні схеми для джерел енергії. Закон Ома для ділянки електричного кола з електрорушійною силою (ЕРС). Розподіл потенціалу уздовж нерозгалужених електричних кіл. Баланс потужностей для електричних кіл.

Тема 2. Розрахунок електричних кіл постійного струму за правилами Кірхгофа

Перший закон Кірхгофа. Другий закон Кірхгофа. Формування замкненої системи рівнянь для розрахунку електричних кіл із застосуванням законів Кірхгофа. Матрична форма запису рівнянь Кірхгофа.

Тема 3. Методи контурних струмів і вузлових потенціалів

Вивід рівнянь за методом вузлових потенціалів. Формування системи рівнянь за методом вузлових потенціалів. Матричні рівняння вузлових потенціалів. Вивід рівнянь за методом контурних струмів. Формування системи рівнянь за методом контурних струмів. Матричні рівняння методу контурних струмів.

Тема 4. Похідні методи розрахунку електричних кіл: метод суперпозиції, метод перетворень, метод еквівалентного генератора

Властивості та характеристики електричних кіл постійного струму. Принцип суперпозиції. Властивість взаємності. Вхідні та взаємні провідності. Теорема о компенсації. Поняття про двополюсники. Теорема про активний двополюсник. Передача енергії від активного двополюсника пасивному. Поняття про двополюсники. Теорема про активний двополюсник. Передача енергії від активного двополюсника пасивному.

Тема 5. Нелінійні електричні кола постійного струму. Методи розрахунку нелінійних кіл постійного струму.

Основні поняття про нелінійні електричні кола. Вольт-амперні характеристики нелінійних елементів електричних кіл. Графічний метод розрахунку нелінійних кіл з послідовним, паралельним та комбінованим з'єднанням елементів. Розрахунок розгалужених електричних кіл ітераційним методом.

Тема 6. Основні поняття і закони магнітних кіл. Розрахунок магнітних кіл постійного струму.

Основні поняття магнітних кіл. Закони магнітних кіл. Розрахунок нерозгалужених і розгалужених магнітних кіл. Розрахунок магнітного кола з повітряним проміжком.

МОДУЛЬ 2. ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ

Тема 7. Основні поняття електричних кіл змінного струму

Змінний струм, синусоїдальний струм. Середнє та дієве значення струму, напруги, ЕРС. Зображення гармонічних функцій часу векторами і комплексними числами. Додавання синусоїдальних функцій часу.

Тема 8. Визначення струму і напруги в простих електричних колах

Схема кола змінного струму. Струм і напруга при послідовному з'єднанні резистора, індуктивності і ємності. Повний, комплексний, активний, реактивний опори. Різниця фаз напруги і струму. Схема паралельного з'єднання елементів. Напруга і струми при паралельному з'єднанні резистора, індуктивності і ємності. Повна, комплексна, активна, реактивна провідності.

Тема 9. Потужності в колах змінного струму

Пасивний двополюсник. Потужності: повна, активна, реактивна. Знаки потужностей і напрям постачання енергії. Визначення параметрів пасивного двополюсника. Умови постачання енергії з максимальною потужністю від джерела до приймача.

Тема 10. Розрахунок електричних кіл синусоїдального струму. Символічний метод розрахунку.

Вираження основних характеристик електричних кіл змінного струму комплексними числами. Основні рівняння електричних кіл у комплексному вигляді. Розрахунок електричних кіл при послідовному, паралельному та комбінованому з'єднанні провідників.

Тема 11. Резонанс в електричних колах

Резонанс в неразгалуженому колі. Частотні характеристики неразгалужених кіл. Резонанс у колі з двома паралельними гілками. Поняття про резонанс у складних електричних колах.

Тема 12. Електричні кола із взаємною індуктивністю. Способи з'єднання елементів.

Індуктивно пов'язані елементи електричних кіл. ЕРС взаємної індукції. Послідовне, паралельне та комбіноване з'єднання елементів із взаємною індуктивністю. Передача енергії між індуктивно пов'язаними елементами. Трансформатор без сталевго осердя.

МОДУЛЬ 3. ТРИФАЗНІ КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ

Тема 13. Основні поняття багатофазних і трифазних електричних кіл. Симетричний режим трифазного кола

Основні поняття про багатофазні джерела живлення і приймачі електричних кіл. Багатофазні і трифазні джерела енергії. Багатофазні і трифазні електричні кола. Електричні з'єднання зіркою і трикутником. Особливості трифазних кіл з різними схемами з'єднань. Особливості симетричного режиму трифазного електричного кола. Магнітне поле, що обертається.

Тема 14. Розрахунок трифазних електричних кіл із статичним та динамічним навантаженням

Розрахунок симетричного режиму трифазного кола. Розрахунок несиметричних режимів трифазних кіл. Характеристики трифазних кіл у характерних аварійних режимах роботи. Особливості динамічного навантаження трифазних кіл.

7.3. Перелік та план лекцій

МОДУЛЬ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ І МАГНІТНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Лекція 1. Основні поняття теорії електричних і магнітних кіл

План:

1. Вступ. Елементи електричних кіл і електричних схем.
2. Електровимірні прилади в електричних колах.
3. Еквівалентні схеми для джерел енергії.
4. Закон Ома для ділянки електричного кола з електрорушійною силою (ЕРС).
5. Розподіл потенціалу уздовж нерозгалужених електричних кіл.
6. Баланс потужностей для електричних кіл.

Лекція 2. Розрахунок електричних кіл постійного струму за правилами Кірхгофа

План:

1. Перший закон Кірхгофа. Другий закон Кірхгофа.
2. Формування замкненої системи рівнянь для розрахунку електричних кіл із застосуванням законів Кірхгофа.
3. Матрична форма запису рівнянь Кірхгофа.

Лекція 3. Методи контурних струмів і вузлових потенціалів

План:

1. Вивід рівнянь за методом вузлових потенціалів.
2. Формування системи рівнянь за методом вузлових потенціалів. Матричні рівняння вузлових потенціалів.
3. Вивід рівнянь за методом контурних струмів. Формування системи рівнянь за методом контурних струмів. Матричні рівняння методу контурних струмів.

Лекція 4. Нелінійні електричні кола постійного струму та методи їх розрахунку

План:

1. Основні поняття про нелінійні електричні кола.

2. Вольт-амперні характеристики нелінійних елементів електричних кіл.
3. Графічний метод розрахунку нелінійних кіл з послідовним, паралельним та комбінованим з'єднанням елементів.
4. Розрахунок розгалужених електричних кіл ітераційним методом.

Лекція 5. Основні поняття і закони магнітних кіл та способи їх розрахунків

План:

1. Основні поняття магнітних кіл.
2. Закони магнітних кіл.

Лекція 6. Розрахунок магнітних кіл постійного струму

План:

1. Розрахунок нерозгалужених і розгалужених магнітних кіл.
2. Розрахунок магнітного кола з повітряним проміжком.

МОДУЛЬ 2. ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ

Лекція 7. Основні поняття електричних кіл змінного струму

План:

1. Змінний струм, синусоїдальний струм.
2. Середнє та дієве значення струму, напруги, ЕРС.
3. Зображення гармонічних функцій часу векторами і комплексними числами.
4. Додавання синусоїдальних функцій часу.

Лекція 8. Визначення струму і напруги в простих електричних колах при послідовному та паралельному з'єднанні елементів

План:

1. Схема кола змінного струму.
2. Струм і напруга при послідовному з'єднанні резистора, індуктивності і ємності.
3. Повний, комплексний, активний, реактивний опори. Різниця фаз напруги і струму.
4. Схема паралельного з'єднання елементів.
5. Напруга і струми при паралельному з'єднанні резистора, індуктивності і ємності.
6. Повна, комплексна, активна, реактивна провідності.

Лекція 9. Потужності в колах змінного струму

План:

1. Пасивний двополюсник.
2. Потужності: повна, активна, реактивна.
3. Знаки потужностей і напрям постачання енергії.
4. Визначення параметрів пасивного двополюсника.
5. Умови постачання енергії з максимальною потужністю від джерела до приймача.

Лекція 10. Розрахунок електричних кіл синусоїдального струму

План:

1. Вираження основних характеристик електричних кіл змінного струму комплексними числами.
2. Основні рівняння електричних кіл у комплексному вигляді.

Лекція 11. Символічний метод розрахунку електричних кіл синусоїдального струму

План:

1. Розрахунок електричних кіл при послідовному, паралельному та комбінованому з'єднанні провідників.

Лекція 12. Резонанс в електричних колах

План:

1. Резонанс в неразгалуженому колі.
2. Частотні характеристики неразгалужених кіл.
3. Резонанс у колі з двома паралельними гілками.
4. Поняття про резонанс у складних електричних колах.

МОДУЛЬ 3. ТРИФАЗНІ КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ ТА НЕСИНУСОЇДАЛЬНІ СТРУМИ

Лекція 13. Основні поняття багатофазних і трифазних електричних кіл

План:

1. Основні поняття про багатофазні джерела живлення і приймачі електричних кіл.
2. Багатофазні і трифазні джерела енергії.
3. Багатофазні і трифазні електричні кола.
4. Електричні з'єднання зіркою і трикутником.
5. Особливості трифазних кіл з різними схемами з'єднань.

Лекція 14. Симетричний режим трифазного кола

План:

1. Особливості симетричного режиму трифазного електричного кола.
2. Магнітне поле, що обертається.

Лекція 15. Розрахунок трифазних електричних кіл із статичним та динамічним навантаженням

План:

1. Розрахунок симетричного режиму трифазного кола.
2. Розрахунок несиметричних режимів трифазних кіл.
3. Характеристики трифазних кіл у характерних аварійних режимах роботи.
4. Особливості динамічного навантаження трифазних кіл

7.4. Перелік та план лабораторних занять

Таблиця 5. Перелік тем лабораторних занять

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Модуль 1. Електричні і магнітні кола постійного струму	6	х
1. Вимірювання електричних величин електричними приладами	2	Письмовий або усний захист лабораторної роботи за результатами розрахунків та відповідей на контрольні питання.
2. Активний двополюсник постійного струму	2	Письмовий або усний захист лабораторної роботи за результатами розрахунків та відповідей на контрольні питання.
3. Експериментальне вивчення характеристик нелінійних електричних кіл постійного струму	2	Письмовий або усний захист лабораторної роботи за результатами розрахунків та відповідей на контрольні питання.
Модуль 2. Електричні кола змінного струму	8	х
1. Експериментальне вивчення характеристик електричних кіл однофазного змінного струму	2	Письмовий або усний захист лабораторної роботи за результатами розрахунків та відповідей на контрольні питання.
2. Визначення параметрів RLC -контур за осцилограмою струму	2	Письмовий або усний захист лабораторної роботи за результатами розрахунків та відповідей на контрольні питання.
3. Експериментальне вивчення резонансу в електричних колах	2	Письмовий або усний захист лабораторної роботи за результатами розрахунків та відповідей на контрольні питання.
4. Повна, активна та реактивна потужності у колах змінного струму. Визначення коефіцієнта потужності.	2	Письмовий або усний захист лабораторної роботи за результатами розрахунків та відповідей на контрольні питання.
Модуль 3. Трифазні кола змінного струму	2	х
1. Дослідження трифазного кола при сполученні фаз споживача зіркою та трикутником	2	Письмовий або усний захист лабораторної роботи за результатами розрахунків та відповідей на контрольні питання.
Разом по дисципліні	16	х

7.5 Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Самостійна робота здобувачів вищої освіти містить у собі, вивчення теоретичного курсу за конспектом лекцій та поглиблена переробка матеріалу за рекомендованими темами.

Обсяг самостійної роботи – 74 годин – передбачено та узгоджено з годинами, що виділяються деканатом факультету з сумарного бюджету часу здобувача вищої освіти.

Робота здобувачів вищої освіти над теоретичним курсом перевіряється за рахунок тестів, при виконанні та захисту лабораторних робіт, а також на консультаціях.

Здобувачі вищої освіти, які не виявляють активності у самостійній роботі, викликаються на консультації, запрошуються на засідання кафедри, їх прізвища повідомляються у деканат факультету.

Також самостійна робота здобувача включає: опанування навчального матеріалу, проведення наукових досліджень, підготовку наукових публікацій, матеріалів для участі в студентських наукових конференціях.

Таблиця 6. Теми для самостійної роботи

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
Електричні і магнітні кола постійного струму	42	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
Електричні кола змінного струму	40	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
Трифазні кола змінного струму та несинусоїдальні струми	22	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал за даною тематикою, та законспектувати в лекційний зошит. Виконати порівняльний аналіз з іноземними джерелами.
Разом	104	x

Таблиця 7. Форма перевірки та оцінювання завдань самостійної роботи

№	Модулі*	Кількість заходів	Оцінка в балах		Сума балів	
			min	max	min	max
1.	Самостійна та індивідуальна робота, есе, виступи-доповіді на студентських наукових конференціях МНАУ.	3	2,0	6,0	6,0	18,0
	змістовний модуль перший	1	2,0	6,0	2,0	6,0
	змістовний модуль другий	1	2,0	6,0	2,0	6,0
	змістовний модуль третій	1	2,0	6,0	2,0	6,0
	Разом				6,0	18,0

7.1. Наукова робота здобувачів вищої освіти

Під час вивчення навчальної дисципліни «Основи електротехніки, електричні вимірювання» здобувачі вищої освіти мають можливість прийняти

участь у неформальних освітніх заходах та підготувати тез наукові доповіді, щодо обраної тематики дослідження на студентських науково-теоретичних конференціях які проводять на базі університету:

- Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Перспективна техніка і технології»;
- Студентська науково-теоретична конференція «Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни»;
- Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції «Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку».

Вивчення навчальної дисципліни передбачає підготовку індивідуальних робіт у вигляді тез доповідей щодо досліджуваних питань. За результатами наукової роботи та участі у студентських науково-теоретичних конференціях готуються збірки тез доповідей, які представлено на сайті університету.

7.2 Питання для підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

1. Елементи електричних кіл і електричних схем. Закон Ома для ділянки електричного кола з електрорушійною силою (ЕРС).
2. Розподіл потенціалу уздовж нерозгалужених електричних кіл. Баланс потужностей для електричних кіл.
3. Властивості та характеристики електричних кіл постійного струму.
4. Перший закон Кірхгофа. Другий закон Кірхгофа. Формування замкненої системи рівнянь для розрахунку електричних кіл із застосуванням законів Кірхгофа.
5. Метод вузлових потенціалів. Формування системи рівнянь за методом вузлових потенціалів.
6. Метод контурних струмів. Формування системи рівнянь за методом контурних струмів.
7. Похідні методи розрахунку електричних кіл. Метод суперпозиції.
8. Похідні методи розрахунку електричних кіл. Метод перетворень.
9. Похідні методи розрахунку електричних кіл. Метод еквівалентного генератора.
10. Поняття про двополюсники. Теорема про активний двополюсник. Передача енергії від активного двополюсника пасивному.
11. Нелінійні електричні кола постійного струму. Вольт-амперні характеристики нелінійних елементів електричних кіл.
12. Нелінійні електричні кола постійного струму. Графічний метод розрахунку нелінійних кіл з послідовним, паралельним та комбінованим з'єднанням елементів.
13. Нелінійні електричні кола постійного струму. Розрахунок розгалужених електричних кіл ітераційним методом.
14. Основні поняття і закони магнітних кіл постійного струму. Розрахунок нерозгалужених і розгалужених магнітних кіл.
15. Основні поняття і закони магнітних кіл постійного струму. Розрахунок магнітного кола з повітряним проміжком.
16. Змінний струм, синусоїдальний струм. Середнє та дієве значення струму, напруги, ЕРС.

17. Зображення гармонічних функцій часу векторами і комплексними числами. Додавання синусоїдальних функцій часу.
18. Електричне коло змінного струму і його схема. Струм і напруга при послідовному з'єднанні резистора, індуктивності і ємності.
19. Електричне коло змінного струму і його схема. Повний, комплексний, активний, реактивний опори. Різниця фаз напруги і струму.
20. Електричне коло змінного струму і його схема. Напруга і струми при паралельному з'єднанні резистора, індуктивності і ємності. Повна, комплексна, активна, реактивна провідності.
21. Потужності в колах змінного струму. Потужності: повна, активна, реактивна. Знаки потужностей і напрям постачання енергії.
22. Потужності в колах змінного струму. Визначення параметрів пасивного двополюсника. Умови постачання енергії з максимальною потужністю від джерела до приймача.
23. Вираження основних характеристик електричних кіл змінного струму комплексними числами.
24. Основні рівняння електричних кіл у комплексному вигляді.
25. Розрахунок електричних кіл при послідовному, паралельному та комбінованому з'єднанні провідників.
26. Побудова топографічних діаграм розгалужених електричних кіл.
27. Побудова кругових діаграм електричних кіл.
28. Поясніть сутність явища резонансу в електричних колах. Резонанс напруг.
29. Поясніть сутність явища резонансу в електричних колах. Резонанс струмів.
30. Основні поняття про багатофазні джерела живлення і приймачі електричних кіл. Багатофазні і трифазні джерела енергії.
31. Багатофазні і трифазні електричні кола. Електричні з'єднання зіркою і три кутником. Особливості трифазних кіл з різними схемами з'єднань.
32. Розрахунок симетричного режиму трифазного кола.
33. Розрахунок несиметричних режимів трифазних кіл.
34. Характеристики трифазних кіл у характерних аварійних режимах роботи.
35. Застосування методу симетричних складових для розрахунку трифазних кіл.
36. Симетричні складові трифазної системи величин. Властивості трифазних кіл відносно симетричних складових струмів і напруг.
37. Опори симетричного трифазного кола для струмів різної послідовності. Визначення струмів у симетричних колах.
38. Розрахунок електричних кіл методом симетричних складових.
39. Несинусоїдальні струми, напруги, ЕРС. Розкладення періодичної несинусоїдальної кривої у тригонометричний ряд.
40. Максимальні, середні і реальні значення несинусоїдальних періодичних ЕРС, напруг і струмів.
41. Розрахунок електричного кола з несиметричним навантаженням.
42. Розрахунок кола з несиметричною ділянкою в лінії.

8. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ, КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ДИСЦИПЛІНИ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час семінарських і практичних занять та виконання самостійних завдань проводиться за такими критеріями:

- 1) обсяг володіння та розуміння навчального матеріалу;
- 2) вільне, самостійне та аргументоване викладання теоретичного матеріалу та його пояснення під час усних виступів і письмових відповідей на питання;
- 3) здатність до аналізу самостійно вивченого матеріалу;
- 4) розуміння, ступінь засвоєння, та використання професійної та наукової термінології;
- 5) вчасна здача та оформлення звітів з практичних робіт.

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти за дисципліни «Основи електротехніки, електричні вимірювання» за якою відповідно до навчальних планів передбачено іспит, здійснюється на основі результатів поточного та підсумкового контролю знань.

Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння навчального матеріалу, забезпечення зворотного зв'язку між викладачем і студентом у формі усного опитування, письмового експрес-контролю, комп'ютерного тестування, вироблення навичок проведення розрахункових завдань, умінь працювати в команді, умінь опрацьовувати тексти, здатність осмислити теми чи розділу, умінь публічно чи письмово представити певний матеріал (презентацію) тощо.

Завданням підсумкового контролю є перевірка розуміння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, умінь сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни та виконувати індивідуально-дослідницьку роботу за проблемою, що розглядається в дисципліні.

З навчальної дисципліни «Основи електротехніки, електричні вимірювання», оцінювання рівня знань здійснюється на основі результатів поточного та підсумкового контролю, завдання поточного контролю оцінюються в 60 балів, а завдання, що виконується на підсумковий контроль – 40 балів.

Таблиця 8 Форма поточного та підсумкового контролю знань

№	Змістові модулі	Кількість заходів	Оцінка в балах		Сума балів	
			min	max	min	max
	Змістовий модуль 1.					
1.	Виконання практичних робіт, аналітична оцінка	3	2,7	4	8	12
2.	Проміжний контроль по завершенню модулю	1	3	5	3	5
3.	Самостійна робота, тези, доповіді на студентських конференціях.	1	1	3	1	3
	Разом за змістовним модулем 1	x	x	x	12	20
	Змістовий модуль 2.					
1.	Виконання практичних	3	2,7	4	8	12

	робіт, аналітична оцінка					
2.	Проміжний контроль по завершенню модулю	1	3	5	3	5
3.	Самостійна робота, тези, доповіді на студентських конференціях.	1	1	3	1	3
	Разом за змістовним модулем 2	x	x	x	12	20
	Змістовий модуль 3.					
1.	Виконання практичних робіт, аналітична оцінка	3	2,7	4	8	12
2.	Проміжний контроль по завершенню модулю	1	3	5	3	5
3.	Самостійна робота, тези, доповіді на студентських конференціях.	1	1	3	1	3
	Разом за змістовним модулем 3	x	x	x	12	20
	Разом за семестр				36	60
	Екзаменаційна робота				24	40

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання письмового іспиту. До іспиту допускається здобувач вищої освіти, який виконав всю форму поточного контролю знань (див. табл. 7).

Після отримання здобувачем вищої освіти оцінки за поточний контроль знань, за приведеною вище таблицею, проводиться іспит за одним варіантом в письмовій формі. Класична схема завдання: три теоретичні питання, за модулями 1 – 3. Здобувач вищої освіти письмово відповідає на запитання, поставлені в завданні і отримує екзаменаційну оцінку за наступними критеріями:

– Оцінка "5" є найвищим балом. Її ставлять здобувачу вищої освіти за свідому і обґрунтовану відповідь на всі запитання, з якої! видно, що він вміє логічно викладати думку, самостійно користуватися теоретичним матеріалом і підготовлений до застосування набутих занять на практиці, а саме: міцне засвоєння і вільне користування теоретичним матеріалом при виконанні завдання; вміння самостійно виконувати задачі і вкладатися у відведений час; немає порушень у виборі методів рішення та позначанні величин.

– Оцінка "4" є показником доброї успішності Її ставлять здобувач вищої освіти коли він поглиблено знає матеріал, передбачений робочою програмою з дисципліни, але при вщповці допустив незначні недоліки. Достатньо міцно засвоїв прийоми вирішення задач згідно з завданням. Проявив вміння самостійно їх виконувати при незначній допомозі викладача. Немає порушень у виборі методів рішення та позначанні величин.

– Оцінка "3" є позитивною оцінкою. Її ставлять здобувач вищої освіти, коли він розбирається у вивченому матеріалі і має певну суму знань, умінь та навиків. Нетверде засвоєння деякого теоретичного матеріалу. Мають місце окремі порушення у виборі методів рішення та позначання величин під час вирішення задач. Недостатня самостійність в роботі

– Оцінка "2" - незадовільна . Її ставлять здобувачу вищої освіти, коли він не засвоїв основний матеріал, який вивчався. Низький рівень засвоєння основних

приймів вирішення задач та несаможітність їх виконання.

Таблиця 9. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання - іспит

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	5 (відмінно)
82 - 89	B	4 (добре)
75 - 81	C	4(добре)
64 - 74	D	3 (задовільно)
60 - 63	E	3 (задовільно)
35 - 59	FX*	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)*
0 - 34	F*	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)*

*Оцінки FX та F у залікову книжку здобувача вищої освіти не виставляється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ.

9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЧЕННЯ, ЯКЕ ПЕРЕДБАЧЕНО НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

З метою поширення знань щодо застосування дистанційних технологій у освітньому процесі МНАУ використовується програмний продукт Moodle, який дозволяє значно розширити можливості спілкування усіх учасників освітнього процесу. Платформа Moodle, має доступ до програми Jitsi, яка є комунікаційним клієнтом, що підтримує здійснення голосових викликів, відеодзвінків і обмін миттєвими повідомленнями. Jitsi Meet - це безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом для відео конференції.

З сервісних функцій можна відзначити організацію телеконференцій, запис розмов, надання віддаленого доступу до робочого столу, передача файлів, повідомлення про пропущені виклики, імпорт адресної книги Google Contacts, використання фільтрів. Організації відеоконференцій підтримується на базовому рівні. Можливо створювати багатопрокольні телеконференції, в яких можуть брати участь користувачі різних мереж, об'єднати різні дзвінки в телеконференцію.

Під час викладання навчальної дисципліни «Основи електротехніки, електричні вимірювання» використовуються усі можливості освітньої платформи Moodle. Проводяться онлайн лекції, захист практичних та лабораторних робіт.

Науково-дослідницька лабораторія кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки: № 311 (60 м²)

Навчальний корпус Інженерно-енергетичного факультету, вул. Крилова 17а.

Спеціальне технічне обладнання:

Монтажний стенд, для практичних та лабораторних робіт – 4 шт.

Комп'ютери на базі процесора IntelCeleron g3900/keyboard+mouse
USB/Монітор/power filter – 3 шт.

Прикладне програмне забезпечення:

Операційна система Windows 7 – 3 од.

10. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

10.1 Базова

1. Khilov V. S. Theoretical fundamentals of electrical engineering. Dnipro : National Mining University, 2018. 467 p.
2. Вовк О. Електротехніка: Навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Мелітополь : ВПЦ «Люкс», 2021. 203 с.
3. Маля В. Теоретичні основи електротехніки: підручник. Львів : Львів. політехніки, 2018. 416 с.
4. Набокова О. Теоретична електротехніка: навчальний посібник. Запоріжжя : ЗНТУ, 2015. 477 с.
5. Намацалюк І., Перетятко Ю. Теоретичні основи електротехніки: Збірник задач [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та елек-тротехніка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 112 с.
6. Овчаров В., Вовк О. Агальна електротехніка: Навчальний посібник для студентів вищ.навч.закл., які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агроп-ромислового виробництва». Мелітополь : Видавничо-полігр. центр «Люкс», 2018. 310 с.
7. Титаренко М. Електротехніка: навч. посібник. Кондор, 2021. 240 с.
8. Хілов В. Теоретичні основи електротехніки: підручник. Дніпропетровськ : Нац. техн. ун-т «Дніпр. політехніка», 2021. 240 с.

10.2 Додаткова

1. Кириченко О. Електротепловий аналіз елементів навчально-дослідного лабораторного стенду з теоретичної електротехніки. *Перспективна техніка і технології*. 2017.
2. Нестерчук Д., Квітка С., Галько С. Методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин: навчальний посібник. Мелітополь : «Тавр. держ. агротехнол. ун-т», 2017. 206 с.
3. Шегедин О., Маляр В. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1: навчальний посібник для студентів дистанційної форми навчання електротехнічних та електромеханічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Львів : Вид-во «Новий Світ – 2000», 2020. 168 с.
4. Churylo R., Markowska A. Research of transients in electromechanical system with uug disk type. *Студентська конференція кафедри іноземних мов Миколаївського національного аграрного університету*. 2021.

10.3 Інформаційні ресурси

1. Electronics Tutorials : веб-сайт. URL: <https://www.electronics-tutorials.ws/>
2. Періодизація розвитку теоретичної електротехніки в Україні 1930 р. – початок XXI ст. <http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI->

11. ДОСТУП ДО МАТЕРІАЛІВ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням — <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1700>

Бібліотека Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://lib.mnau.edu.ua/>.

Репозитарій Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>

Офіційні сайти для збору та обробки інформації (інтернет джерела).

Розробник програми:

канд. тех. наук, в.о. доцента

О.А. Авдєєва