



ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

Силабус освітнього компонента

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма	«Електричні системи і мережі», «Електричні станції», «Електричні машини і апарати», «Управління, захист та автоматизація енергосистем», «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність», «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»
Статус дисципліни	За вибором
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS / 120 годин: лекції – 36 годин; практики – 18 годин; лабораторні роботи – 18 годин; самостійна робота – 48 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / МКР, РГР
Розклад занять	1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на 2 тижні; 1 лабораторна робота (4 години) 1 раз на 2 тижні.
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н, професор, Бойко Валерій Степанович, vsboiko@bigmir.net Практичні: д.т.н, професор, Бойко Валерій Степанович Лабораторні:
Розміщення курсу	<i>Матеріали до курсу розміщені на сайті</i> Загальне посилання на дистанційні курси https://do.ipu.kpi.ua/course/index.php?categoryid=16 ТЕ-9. Електростатичне поле https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=220 ТЕ-10. Стаціонарне поле https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=221 ТЕ-11. Змінне електромагнітне поле https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=222 ТЕ-3. Усталені процеси в електричних колах трифазного синусоїдного струму https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=42 ТЕ-4. Усталені процеси в електричних колах періодичного несинусоїдного струму https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=43 http://www.toe.fea.kpi.ua в розділі Навчання

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «**Фізичні основи електротехніки**» є логічним продовженням дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», що створює базу застосування електричних і магнітних явищ для наукових досліджень та різних практичних цілей.

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей: **K01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу, **K02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, **K05.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, **K06.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми, **K07.** Здатність працювати в команді, **K08.** Здатність працювати автономно, **K12.** Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки, **K13.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг, **K15.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу, **K16.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії, **K17.** Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання, **K20.** Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці, **K25.** Здатність здійснювати розрахунки механічної частини електропривода, механічних перехідних процесів, розраховувати параметри двигунів постійного та змінного струму, виконувати їх моделювання та аналіз.

Предметом навчальної дисципліни є постановка і розв'язок задач теоретичного і прикладного характеру в галузі електротехніки, електроенергетики, радіотехніки, електроніки, оптики, астрофізики та астрономії.

Програмні результати навчання на формування та покращення яких спрямована дисципліна: **ПР05** Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності, **ПР10** Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність; **ПР11** Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань; **ПР18** Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою. Дисципліна «**Фізичні основи електротехніки**» є вибірковою дисципліною в структурі освітньої програми.

Для вивчення та засвоєння освітньої компоненти «**Фізичні основи електротехніки**» здобувач (студент) повинен мати теоретичну базу з дисциплін «**Фізика**» та «**Математика**», «**Теоретичні основи електротехніки. Частина 1**», «**Теоретичні основи електротехніки. Частина 2**».

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. БАЗОВІ ПОНЯТТЯ КЛАСИЧНОЇ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ.

Тема 1.1. Основні поняття електродинаміки з погляду класичної теорії електромагнітного поля.

Тема 1.2. Електростатичне поле.

Тема 1.3. Стаціонарне електромагнітне поле.

Тема 1.4. Змінне електромагнітне поле.

РОЗДІЛ 2. ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ.

Тема 2.1. Баланс енергій в електромагнітному полі та в електричних системах.

Тема 2.2. Трифазні системи.

Тема 2.3. Сучасні теорії миттєвої потужності.

РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ.

Тема 3.1. Основи узагальненої електродинаміки.

Тема 3.2. Основи спеціальної теорії відносності.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Бойко В. С., Бойко В. В., Видолоб Ю. Ф. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 3: Кола з розподіленими параметрами. Теорія електромагнітного поля. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2013. – 241 с.
2. Основи теорії електромагнітного поля. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод, електромобільність» / КПІ ім. Ігоря Сікорського, уклад. Л. Ю. Спінул. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,18 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 102 с.
3. Теорія поля [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності / В. О. Москалюк, Т. А. Саурова. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 244 с.
4. Полянська Т. С., Чорна О. С. Теорія поля : навч.-метод. посібник. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2019. 76 с.
5. Хілов В.С. Теоретичні основи електротехніки: Дніпро: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", 2021. 433 с.
6. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.
7. Самойленко І.О. Енергетичний менеджмент та енергоефективність: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка /І.О. Самойленко, О.Г. Гриб, А.О. Запорожець та ін. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. – 348 с.
8. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. – К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2019. – 232 с.
9. Жемеров Г.Г. Ефективність систем енергопостачання з напівпровідниковими перетворювачами електроенергії : монографія / Г.Г.Жемеров, Д.В. Тугай. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 272 с.
10. Енергозбереження і енергоефективність-2. Конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи». - К.: НТУУ "КПІ", 2014. – 136 с.

Державні стандарти

11. ДСТУ 2843-94. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення.
12. ДСТУ 2815-94 Електричні та магнітні кола та пристрої.
13. ДСТУ 3120-95 Електротехніка. Літерні позначення основних величин.

Додаткова література:

1. Методи електродинаміки в електротехніці та електромеханіці: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: / В. С. Бойко, М. П. Бурик, Л. Ю. Спінул. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 195 с.

2. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки (Частина III) [Електронний ресурс] : для студентів напрямів підготовки: «Електротехніка та електротехнології», «Електромеханіка» / НТУУ «КПІ» ; уклад. Є. А. Кудря, В. В. Михайленко, І. Н. Намацалюк [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,11 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 76 с.

3. В.М.Михальський, В.М.Соболев, В.В.Чопик, І.А.Шаповал Стратегія мінімізації небажаних складових миттєвої потужності із застосуванням різних топологій паралельних активних фільтрів // Техн. електродинаміка .– 2014. – № 1. – С. 41-50.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1. БАЗОВІ ПОНЯТТЯ КЛАСИЧНОЇ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ	
1.	Основні поняття електродинаміки з погляду класичної теорії електромагнітного поля. Взаємодія тіл. Metали. Швидкість упорядкованого руху зарядів. Електричний опір. Діелектрики. Електричне поле. Картина поля. Джерела напруженості. Магнітне поле. Вектор магнітної індукції і його вихор. Джерела і вихори поля. Вектор електричної індукції. Вектор напруженості електричного поля.
2.	Система рівнянь Максвела - основа класичної електродинаміки. Основні рівняння електромагнітного поля в інтегральній формі. Теореми Остроградського і Стокса. Повна система рівнянь електромагнітного поля.
3.	Електростатичне поле. Безвихорний характер електростатичного поля. Градієнт електричного потенціалу. Визначення потенціалу за заданим розподілом зарядів. Рівняння Пуасона та Лапласа. Граничні умови на поверхні провідників, на поверхні поділу двох діелектриків.
4.	Електричне поле постійних струмів. Рівняння електричного поля струмів. Електричне поле біля провідників з постійним струмом. Електричне поле струмів у провіднику. Граничні умови на поверхні поділу двох провідникових середовищ. Аналогія електричного поля в провіднику з електростатичним полем. Приклади розрахунку електричного поля.
5	Магнітне поле постійних струмів. Скалярний і векторний магнітний потенціали. Визначення магнітного потоку через векторний магнітний потенціал. Загальна задача розрахунку магнітного поля. Граничні умови на поверхні поділу двох середовищ з різними магнітними проникностями. Поле лінійного проводу, поле проводу кругового перерізу, поле двопровідної лінії передачі.
6	Рівняння змінного електромагнітного поля. Характеристика змінного електромагнітного поля. Система основних рівнянь та матеріальні рівняння. Змінне електромагнітне поле в діелектрику. Рівняння Даламбера, загальне рішення рівняння. Плоска електромагнітна хвиля в діелектрику, швидкість поширення хвилі.
Розділ 2. ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ	
7	Баланс енергій в електромагнітному полі та в електричних системах. Теорема Умова-Пойнтінга, вектор Пойнтінга. Приклади використання теореми. Потік енергії у провіднику. Потужності при синусоїдних та несинусоїдних енергетичних процесах.
8	Баланс енергії в електричних колах. Методи визначення складових повної і миттєвої потужності. Потужність у колах з періодичними несинусоїдними струмами та напругами. Класичний метод. Концепція К. Будяну
9	Баланс енергії в електричних колах. Концепція С. Фрізе. Проблеми вищих гармонік в сучасних системах електроживлення. Ефекти, викликані вищими гармоніками напруги і струму.
10	Трифазні системи. Аналіз процесів у різних режимах роботи. Потужність трифазних систем. Вплив несиметрії та вищих гармонік на енергетичні показники трифазних систем.
11	Сучасні теорії миттєвої потужності. Сутність крос-векторної теорії миттєвої потужності. Система просторових координат, що застосовується. Вектори миттєвого активного та реактивного струму. Миттєві активна та реактивна потужність трифазної системи.
12	Основи теорії p-q-0 та p-q-r миттєвих потужностей. Перетворення систем координат при

	побудові систем корекції потужності. Пряме перетворення Кларка. Миттєва потужність нульової послідовності, миттєві активна і реактивна потужності. Алгоритм функціонування системи керування активним фільтром на основі прямого і зворотного перетворення Кларка. Особливості застосування теорії миттєвих потужностей для трифазних чотирипровідних систем.
13	Способи придушення гармонік струму і напруги в системах електроживлення. Включення лінійних дроселів. Застосування пасивних фільтрів. Застосування силових активних фільтрів. Застосування активних кондиціонерів гармонік. Вимоги до ефективного використання технічних засобів покращення якості електроживлення технологічних споживачів.
Розділ 3. ОСНОВИ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ	
14	Критичні зауваження щодо класичної Максвелівської електродинаміки. Відмінності сучасної системи рівнянь електромагнітного поля від запропонованої Максвелом. Співвідношення між фізичною природою величин та підпорядкування їх математичній формі. Висновки Канна щодо впливу теорії електромагнітного поля на хід розвитку електродинаміки. Недоліки загально прийнятної теорії електромагнетизму.
15	Основи узагальненої електродинаміки. Роботи А.К. Томіліна по створенню узагальненої електродинаміки. Система диференціальних рівнянь узагальненої електродинаміки. Симетрія та інваріантність. Узагальнений закон збереження енергії електромагнітного поля та його порівняння з теоремою Умова-Пойнтінга.
16	Математичні основи спеціальної теорії відносності (СТВ). Математичні основи спеціальної теорії відносності. Електродинамічні потенціали. Світові координати та чотиривимірний оператор Лапласа. Рівняння чотиривимірного простору. Чотиривимірний оператор Даламбера. Перша та друга система рівнянь Максвела для чотиривимірного простору.
17	Постулати спеціальної теорії відносності Ейнштейна. Принцип відносності і перетворення Лоренца. Порівняння основних положень класичної механіки і СТВ. Координати подій у чотиривимірному просторі-часі Мінковського.
18	Загальні висновки спеціальної теорії відносності. Геометричне представлення перетворення Лоренца. Фізична інтерпретація перетворення Лоренца: лоренцеве скорочення довжини.; збільшення проміжку часу; відносність одночасності. Основний висновок спеціальної теорії відносності – взаємозалежність простору і часу.

Практичні заняття

№ з/п	Короткий зміст практичного заняття
Розділ 1. Базові поняття класичної електродинаміки.	
1.	Розрахунок основних характеристик електростатичного поля
2.	Метод дзеркальних зображень
3.	Електричне поле постійних струмів.
4.	Магнітне поле постійних струмів.
Розділ 2. Енергетичні процеси в електроенергетичних системах.	
5.	Розрахунок несиметричних трифазних кіл.
6.	Вищі гармоніки в трифазних колах. Роль нульового проводу.
7.	Енергетичні процеси в трифазних колах за наявності несиметрії та несинусоїдності.
8.	Модульна контрольна робота за розділом 2.
Розділ 3. Основи електродинаміки та спеціальної теорії відносності	
9.	Принцип відносності і перетворення Лоренца. Властивості простору-часу та інтервал.

Лабораторні роботи

№ з/п	Короткий зміст лабораторної роботи
1	Дослідження симетричних складових трифазної системи напруг
2	Дослідження несиметричного трифазного електричного кола при з'єднанні споживачів «зіркою» та «трикутником»
3	Захист робіт
4	Дослідження усталених режимів однорідної лінії
5	Моделювання електричного поля двопровідної лінії полем струму у провідному листі
6	Захист робіт
7	Моделювання електричного поля діелектричного та провідного циліндра на ЕОМ
8	Моделювання електричного поля діелектричної та провідної кулі в однорідному зовнішньому електростатичному полі на ЕОМ
9	Захист робіт

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи
1	Підготовка до аудиторних занять.
2	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях.
3	Виконання самостійних робіт.
4	Підготовка до МКР.
5	Підготовка до заліку.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять:** відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності;
- правила поведінки на заняттях:** студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних, практичних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за вказівкою викладача;
- правила захисту лабораторних робіт:** лабораторна робота захищається індивідуально і за умови дотримання календарного плану виконання;
- правила захисту індивідуальних завдань:** захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і за умови дотримання календарного плану виконання;
- правила призначення заохочувальних балів:** заохочувальні не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь в університетських та Всеукраїнській олімпіадах з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», участь у наукових конференціях;
- політика дедлайнів та перескладань:** несвоєчасне виконання РГР, несвоєчасний захист лабораторних робіт, несвоєчасне написання МКР (крім пропусків через хворобу при наданні

довідки від лікаря) передбачають множення максимального балу за певний вид активності на коефіцієнт 0,75. Мінімальний бал не змінюється. Допускається одне перескладання кожної МКР за бажанням студента у встановлені строки. Перескладання захисту лабораторних робіт та РГР не передбачено;

- **політика щодо академічної доброчесності:** Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни. Лабораторні роботи, РГР та МКР, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського, оцінюються в 0 балів. У такому разі лабораторна робота або РГР може бути перероблена із зміною варіанту. Максимальний бал буде знижено на 30%.
- **при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем** (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: МКР, РГР, робота на практичних заняттях, лабораторні роботи.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Умови успішного проходження календарного контролю: не менше 50% балів за виконання навчального плану дисципліни на дату контролю, що передбачає виконання і захист лабораторних робіт, МКР.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: виконання і захист всіх лабораторних робіт.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 30	Не допущено

Без додаткових випробувань

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання МКР ;
- виконання РГР;
- виконання 4 самостійних робіт на практичних заняттях;

- виконання та захист 6 лабораторних робіт.

№з/п	Контрольний захід	Макс. бал	Кільк.	Всього
1.	МКР	20	1	20
2.	РГР	20	1	20
3.	Робота на практичному занятті	4	3	12
4.	Лабораторні роботи	8	6	48
	РАЗОМ			100

У разі виконання залікової контрольної роботи або співбесіди

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

У разі виконання залікової контрольної роботи або співбесіди підсумкова оцінка визначається як сума балів із залікової контрольної роботи та балів з лабораторних робіт.

№з/п	Контрольний захід	Макс. бал	Кільк.	Всього
1.	Лабораторні роботи	48	1	48
2.	МКР	20	1	20
3.	Залік	32	1	32
	РАЗОМ			100

Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 4 бали * 3 = 12 балів.

Мінімальна кількість балів на практичних заняттях – 4 бали * 3 * 60% = 7,2 бали.

Критерії оцінювання:

вільне володіння темою заняття, розв'язування задачі з отриманням кінцевого результату; вміння перевірити правильність розрахунку – (0,9..1) * 4 бали ;

правильне розв'язування задачі без обчислення кінцевого результату – (0,89..0,75) * 4 бали ;

представлення розв'язку задачі у символічному вигляді, або з незначними помилками – (0,74..0,6) * 4 бали;

пасивна участь на практичному занятті; відсутність на практичному занятті; розв'язки задач, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського – 0.

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 8 (4 бали – оформлені результати у вигляді протоколу, 4 бали – захист роботи).

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 8 балів * 6 = 48 балів.

Мінімальна кількість балів за всі лабораторні роботи (за умови їх повного виконання та захисту) – 8 балів * 6 * 60% = 28,8 бали.

Критерії оцінювання:

Оформлені результати у вигляді протоколу:

□ відмінна підготовка до лабораторної роботи (наявність протоколу, знання мети роботи, знання основних теоретичних положень, які перевіряються), активна участь у виконанні досліджень, правильна та охайна обробка результатів дослідів – $(0,9..1) * 4$ бали;

□ добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, незначні помилки при обробці результатів дослідів – $(0,89..0,75) * 4$ бали;

□ задовільна підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів – $(0,74..0,6) * 4$ бали;

Захист роботи:

□ повні відповіді на контрольні питання за темою роботи – $(0,9..1) * 4$ бали;

□ неповні відповіді на контрольні питання – $(0,89..0,75) * 4$ бали;

□ часткові відповіді на контрольні питання або відсутність відповідей на окремі питання, за умови розуміння загальної мети роботи та основних етапів проведення дослідження – $(0,74..0,6) * 4$ бали;

□ невірні відповіді на більшість контрольних питань за темою роботи – 0 балів.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота виконується по темі «Розрахунок усталених і перехідних режимів кіл з розподіленими параметрами»

Ваговий бал МКР – 20 балів.

Максимальна кількість балів за МКР 20 балів.

Мінімальна кількість балів за МКР 12 балів.

Критерії оцінювання:

□ правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(0,9..1) * 20$ балів;

□ правильне складання системи рівнянь, несуттєві помилки у розв'язанні чи у побудові вказаних в умові діаграм, перевірка отриманих результатів – $(0,89..0,75) * 20$ балів;

□ правильні етапи виконання, суттєві помилки при розв'язку та побудові діаграм, відсутність перевірки отриманих результатів – $(0,74..0,6) * 20$ балів;

□ виконання роботи з принциповими помилками або відсутність значної її частини, відсутність вказаних в умові діаграм – 0 балів.

Індивідуальне семестрове завдання (РГР)

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу.

РГР виконується по темі «Розрахунок нелінійного електричного і магнітного кола постійного струму».

Максимальна кількість балів за РГР – 20 (10 балів – оформлені розрахунки, 10 балів – захист роботи).

Мінімальна кількість балів за РГР – $20 \text{ балів} * 60\% = 12 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

Оформлені результати роботи:

□ вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(0,9..1) * (10)$ балів;

□- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм – $(0,89..0,75) * (10)$ балів;

□- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм – $(0,74..0,6) * (10)$ балів;

□- розв'язання задачі з принциповими помилками – 0 балів.

Захист роботи:

☒ повні відповіді на питання стосовно етапів виконання роботи – $(0,9..1) * 10$ балів; ☒ неповні відповіді на питання стосовно етапів виконання роботи – $(0,89..0,75) * 10$ балів;

☒ відсутність відповідей на окремі питання стосовно етапів виконання роботи, за умови розуміння загальної її мети та основних етапів виконання – $(0,74..0,6) * 10$ балів;

☒ відсутність відповідей на більшість питань стосовно етапів виконання роботи, не розуміння її загальної мети – 0 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль зазначено у додатку 1 до силябусу

Робочу програму навчальної дисципліни (силябус):

Складено професором кафедри теоретичної електротехніки ФЕА, д.т.н., проф. Бойко В.С.

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки ФЕА (протокол № 12 від 25.05 2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 16.06.2022 р.)