



ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізитивна навчальної дисципліни

| | |
|---|--|
| Рівень вищої освіти | <i>Перший (бакалаврський)</i> |
| Галузь знань | <i>15 «Автоматизація та приладобудування»</i> |
| Спеціальність | <i>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»,</i> |
| Освітня програма | <i>«КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ»</i> |
| Статус дисципліни | <i>Нормативна</i> |
| Форма навчання | <i>Очна(денна)/заочна/дистанційна/змішана</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>II курс, осінній семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>120 годин / 4 кредити ECTS</i> <i>аудиторних – 72 год:</i> <i>лекції – 36 годин; практики – 18 годин; лабораторні роботи – 18 годин;</i> <i>самостійна робота – 48 годин</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Залік</i> |
| Розклад занять | https://schedule.kpi.ua |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: <i>к.т.н., доц. Білецький Олег Олександрович, 0957208768, e-mail: biletsky27@gmail.com</i> Практичні: <i>к.т.н., доц. Білецький Олег Олександрович, 0957208768, e-mail: biletsky27@gmail.com</i> Лабораторні: <i>к.т.н., доц. Білецький Олег Олександрович, 0957208768, e-mail: biletsky27@gmail.com</i> |
| Розміщення курсу | https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=40 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=41 |

Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Електротехніка» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальностями 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей використовувати основні закони електротехніки при поясненні принципів генерування, передавання і споживання електричної енергії; одержання теоретичних і практичних знань для аналізу електричних кіл постійного і однофазного синусоїдного струмів, вивчення перебігу електромагнітних процесів в електричних колах та окремих пристроях.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- отримання знань з теорії лінійних електричних кіл постійного і змінного струмів і методів їх розрахунку;
- отримання новичок у застосуванні отриманих знань при вивченні спеціальних дисциплін та в подальшій практичній діяльності;

- набуття навичок користування електротехнічною термінологією, символікою і електровимірjuвальними приладами.

Предмет навчальної дисципліни – закони теорії лінійних електричних кіл, типові математичні методи аналізу електричних кіл постійного і однофазного синусоїдного струмів.

Компетентності:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях. ФК 3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації

ФК 5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

Програмні результати навчання:

ПРН 2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

Знання: умовних схемних позначень елементів та їх характеристики; методів аналізу ustalених процесів у лінійних електричних колах постійного, синусоїдного струмів із зосередженими параметрами; енергетичних процесів у електричних колах.

Уміння: формувати математичні моделі кола; формувати схеми заміщення кола; розраховувати ustalений режим у лінійному електричному колі, в якому діють джерела постійної або синусоїдної електрорушійної сили.

Досвід: аудиторної та самостійної роботи при засвоєнні нового матеріалу; використання набутих знань при розв'язанні задач типового характеру; самостійного виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою дисциплін «Вища математика», «Фізика». Дисципліна «Електротехніка» передуює вивченню дисциплін «Електроніка», «Технічні засоби автоматизації», «Проектування систем автоматизації» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Електричні кола та енергетичні процеси в них.

Тема 1.1. Основні поняття, визначення і закони електричного кола.

Тема 1.2. Просте електричне коло і його розрахунок.

Тема 1.3. Складне електричне коло і його розрахунок.

Тема 1.4. Резонансні явища і частотні характеристики.

Тема 1.5. Електричні кола з взаємоіндуктивними зв'язками віток.

РОЗДІЛ 2. Перехідні та ustalені процеси в електричних і магнітних колах.

Тема 2.1. Перехідні процеси в лінійних електричних колах із зосередженими параметрами.

Тема 2.2. Аналіз електричних кіл з періодичними несинусоїдними ЕРС, напругами і струмами.

Тема 2.3. Трифазні електричні кола.

Тема 2.4. Основи теорії чотириполюсників.

Тема 2.5. Нелінійні електричні та магнітні кола.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Щерба А.А., Поворознюк Н.І. Електротехніка. Частина І. Електричні кола.: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Київ: ТОВ "Лазурит-Поліграф", 2011. – 384 с.
2. Бойко В. С., Видолоб Ю. Ф., Курило І.А. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зо-середженими параметрами. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. – 272 с.
3. Бойко В. С., Видолоб Ю. Ф., Курило І.А. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 2: Перехідні процеси у лінійних електричних колах із зо-середженими параметрами. Нелінійні та магнітні кола.– К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2008. – 224 с.
4. Бойко В. С., Видолоб Ю. Ф., Курило І.А. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 3: Електричні кола з розподіленими параметрами. Теорія електромагнітного поля. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2013. – 224 с.
5. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. Лінійні кола. – К.: "Вища школа", 1992. – 439 с.
6. «Теоретичні основи електротехніки. Збірник задач: навчальний посібник» / укл. О.В.Корощенко, В.Ф.Денник, О.А.Журавель та ін.; за заг.ред. О.В.Корощенка.- Донецьк, ДВНЗ «ДонНТУ», 2012.- 673 с.
7. Шебес М.Р., Каблукова М.В. “Збірник задач по теорії лінійних електричних кіл”. - М.: Вища школа, 1990. –544 с. –Рос.
8. Дистанційний курс «Теоретична електротехніка»
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=40>, <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=41>.

Додаткові:

1. Навчально-методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл постійного струму” / укл. Щерба А. А., Грудська В. П., Спінул Л.Ю - К.: ІВЦ «Політехніка».- 2004.
2. Навчально-методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл однофазного синусоїдного струму” / укл. Щерба А.А.,Грудська В. П., Спінул Л.Ю. - К.: ІВЦ «Політехніка».- 2004.
3. Навчально-методичний посібник “Взаємна індукція у колах змінного струму”. / укл. Щерба А.А., Грудська В. П., Чибеліс В.І., Спінул Л.Ю. - К.: ВПЦ «Політехніка».- 2006.
4. Розрахунок електричних кіл постійного струму. Навчальне видання. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ “КПІ”, ФЕА, 2006. – 51 с.
5. Розрахунок електричних кіл синусоїдного однофазного струму. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ “КПІ”, 2004. – 82 с.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 1./ Укл. А.А. Щерба, В.С. Бойко, В.І. Чибеліс, І.А. Курило.– К., НТУУ "КПІ", 2008. – 28 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 2./ Укл. А.А. Щерба, В.С. Бойко, В.І. Чибеліс та інші. – К., НТУУ "КПІ", 2008. – 36 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань |
|-------|---|
| 1. | <p>Фізичні основи електротехніки. Поняття схеми заміщення електричного кола. Ідеалізовані елементи схем заміщення електротехнічних пристроїв. Основні закони електричних кіл</p> <p>Предмет і зміст дисципліни, навчально-дидактичні матеріали. Диференціальні й інтегральні параметри середовища й інтенсивності електромагнітного процесу. Поняття про електричні та магнітні кола. Усталений і перехідний режими кіл. Закон Кулона. Електрична напруга, електричний потенціал і електрорушійна сила. Визначення електростатичного поля і стаціонарного як потенціальних. Електричні струми провідності, переносу й електричного зміщення. Теорема Гауса. Принцип неперервності електричного струму. Заряд і розряд конденсатора. Схеми заміщення електричних кіл. Лінійні і нелінійні кола, кола із зосередженими та розподіленими параметрами. Ідеалізовані активні та пасивні елементи схем заміщення, їх умовні графічні позначення і компонентні рівняння: джерело ЕРС, ДС, активний опір, ємність і індуктивність. Резистори. Послідовна та паралельна схеми заміщення реальних джерел енергії у колах постійного струму. Основні закони електричних кіл: закон Ома для резистивної ділянки кола, ділянки кола з джерелом ЕРС і замкненого поодинокого контура, закони Кірхгофа.</p> |
| 2. | <p>Властивості гармонічної функції та електричних кіл синусоїдного струму.</p> <p>Характеристика форми сигналу в електричному колі. Властивості синусоїдних напруг та струмів. Миттєві значення синусоїдних струмів та напруг. Частота, фаза, початкова фаза коливань, кут зсуву фаз. Хвильові діаграми. Діючі значення синусоїдних струмів та напруг. Зображення синусоїдних струмів і напруг за допомогою часових і векторних діаграм, обертових векторів і комплексних чисел, математичні дії над ними.</p> |
| 3. | <p>Електромагнітні властивості елементів електричного кола</p> <p>Властивості елементів R, L, і C у колі постійного струму. Властивості елементів R, L, і C у колі змінного синусоїдного струму. Розрахунок струмів, напруг, миттєвих потужностей, активних і реактивних потужностей. Активний, реактивний і повний опір. Хвильові та векторно-топографічні діаграми.</p> |
| 4. | <p>Еквівалентні перетворення схем електричних кіл. Методи аналізу простих електричних кіл. Закон Джоуля-Ленца</p> <p>Поняття простих і складних розгалужених кіл. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл: послідовне, паралельне, «трикутник-зірка», перетворення джерел, винесення джерела ЕРС за вузол, занесення джерела струму до контуру. Метод згортки та метод пропорційних величин для розрахунку простих кіл. Вхідні та взаємні провідності віток. Енергія й потужність в електромагнітному полі. Закон Джоуля-Ленца. Рівняння енергетичного балансу. Закони Ома і Кірхгофа в комплексній формі. Комплексний опір і комплексна провідність.</p> |
| 5. | <p>Методи аналізу складних розгалужених електричних кіл (2 лекції)</p> <p>Математичні моделі аналізу кола. Аналіз електричного стану розгалужених електричних кіл з декількома джерелами енергії методами контурних струмів (математична модель у базисі незалежних струмів) та вузлових потенціалів (математична модель у базисі незалежних напруг). Метод накладання дії джерел ЕРС та джерел струму. Активний двополюсник. Теореми Тевенена і Норттона. Метод еквівалентного генератора. Передавання електроенергії від активного двополюсника до пасивного.</p> |
| 6. | <p>Резонансні явища та частотний аналіз електричних кіл.</p> |

| | |
|----|---|
| | <p>Частотні характеристики кола. Поняття особливих точок: нулів і полюсів. Резонансні явища в електричних колах. Особливості резонансу напруг. Частотні характеристики послідовного коливального контуру. Особливості резонансу струмів. Частотні характеристики паралельного коливального контуру. Енергетичні процеси в режимі резонансу. Практичне використання резонансних явищ.</p> |
| 7. | <p>Електричні кола з взаємоіндуктивними зв'язками віток. Методи аналізу електричних кіл з індуктивно зв'язаними вітками</p> <p>Електричні кола з взаємоіндуктивними зв'язками віток. Компонентні рівняння індуктивно зв'язаних котушок. Послідовне і паралельне з'єднання віток з взаємоіндуктивним зв'язком. Методи розрахунку складних кіл з взаємоіндукцією. Розв'язування індуктивного зв'язку. Передавання енергії потоком взаємоіндукції. Баланс потужностей в колі з взаємоіндукцією. Принцип дії і будова однофазного трансформатора. Ідеальний трансформатор.</p> |
| 8. | <p>Перехідні процеси в лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. Основи класичного методу (2 лекції)</p> <p>Поняття перехідного процесу. Закони комутації. Залежні і незалежні початкові умови. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Розкладання перехідних струмів та напруг на вимушені та вільні складові. Визначення характеристичного рівняння кола методом вхідного опору і розрахунок вільних складових за його коренями. Розрахунок вільних складових методом алгебризації диференціальних рівнянь. Види вільних процесів. Перехідні процеси у RL- і RC- колах першого порядку. Постійна часу. Перехідні процеси в послідовному RLC- колі. Особливості аперіодичних і коливальних перехідних процесів.</p> |
| 9 | <p>Основи операторного методу аналізу перехідних процесів</p> <p>Закони Ома і Кірхгофа в операторній формі. Рівняння електричних кіл в операторній формі. Еквівалентні операторні схеми. Загальний алгоритм розрахунку перехідних процесів операторним методом. Теорема розкладання. Визначення оригіналу за операторним зображенням. Перехідні процеси в електричному колі у разі підімкнення його до джерела синусоїдної напруги.</p> |
| 10 | <p>Аналіз перехідних процесів при складній формі вхідного сигналу та при неперіодичному вхідному сигналі</p> <p>Перехідні та імпульсні характеристики електричного кола. Інтеграл Дюамеля. Алгоритм розрахунку перехідного процесу за допомогою однієї з форм запису інтегралу Дюамеля. Пряме і зворотне перетворення Фур'є. Спектральні характеристики електричних кіл та їх окремих елементів. Розрахунок перехідних процесів при дії неперіодичного вхідного сигналу.</p> |
| 11 | <p>Трифазні електричні кола (1.5 лекції)</p> <p>Багатофазні кола і система їх класифікації. Основні визначення. Розрахунок несиметричного режиму роботи чотирипровідного трифазного кола і трипровідного трифазного кола при сполученні фаз джерела і приймача зіркою. Векторна діаграма симетричного і несиметричного трифазних кіл, сполучених зіркою. Потужність у трифазних колах та способи її вимірювання.</p> |
| 12 | <p>Аналіз електричних кіл з періодичними несинусоїдними ЕРС, напругами і струмами (1.5 лекції)</p> <p>Дискретні спектри періодичних несинусоїдних струмів і напруг. Величини і коефіцієнти, що характеризують періодичні несинусоїдні сигнали. Вимірювання періодичних несинусоїдних струмів і напруг.</p> <p>Розрахунок усталених напруг і струмів в електричних колах з періодичними несинусоїдними ЕРС.</p> <p>Залежність форми кривої струму від параметрів кола у разі несинусоїдної напруги. Резонанс у колі з несинусоїдною ЕРС. Резонансні частотні фільтри. Потужність у колі періодичного несинусоїдного струму.</p> |

| | |
|----|--|
| 13 | <p>Основи теорії чотириполюсників</p> <p>Загальна характеристика чотириполюсників. Класифікація чотириполюсників, Рівняння пасивного чотириполюсника. Визначення коефіцієнтів чотириполюсника. Вхідний опір. Вторинні параметри чотириполюсника. Заступні схеми. Коефіцієнт поширення чотириполюсника.</p> |
| 14 | <p>Нелінійні та магнітні кола постійного струму</p> <p>Основні поняття про нелінійні елементи та нелінійні електричні кола. Лінійні схеми заміщення нелінійних елементів. Графічні та графоаналітичні методи розрахунку кіл з нелінійними елементами.</p> <p>Основні величини, що характеризують магнітне поле. Магнітний потік і потокозчеплення. Принцип неперервності магнітного потоку. Феромагнітні матеріали та їх характеристики. Закон повного струму. Магнітні кола постійних магнітних потоків. Магніторушійна сила та магнітна напруга. Вебер-амперні характеристики ділянок магнітного кола. Схеми заміщення магнітних кіл.</p> <p>Застосування закону повного струму для аналізу нерозгалуженого магнітного кола. Магнітні кола з повітряним зазором у магнітопроводі. Закони Кірхгофа для магнітних кіл. Аналогія методів аналізу електричних і магнітних кіл. Розрахунок нерозгалужених магнітних кіл (пряма та зворотна задачі). Розрахунок розгалужених магнітних кіл.</p> |

Практичні заняття

| № з/п | Короткий зміст практичного заняття |
|-------|--|
| 1. | Подання гармонічної функції комплексним числом. Основні операції з комплексними числами. Закони електричного кола в комплексній формі. |
| 2. | Основні поняття та закони електричних кіл. Основні закони електричних кіл. Еквівалентні перетворення пасивних ділянок електричного кола. |
| 3. | Розрахунок простих розгалужених електричних кіл (2 заняття) Подання гармонічної функції комплексним числом. Закони Ома і Кірхгофа в комплексній формі. Розрахунок простих розгалужених кіл постійного та синусоїдного струму. Баланс потужностей. Векторні діаграми. |
| 4. | Методи розрахунку складних електричних кіл (2 заняття). Розрахунок складних електричних кіл постійного струму методами контурних струмів, вузлових напруг, еквівалентного генератора, накладання . |
| 5. | Резонансні явища в електричних колах. Аналіз явищ резонансу напруг та резонансу струмів. |
| 6. | Розрахунок перехідних процесів класичним методом (коло першого порядку) Аналіз перехідних процесів в лінійних колах першого порядку класичним методом. |
| 7. | Розрахунок перехідних процесів класичним методом (коло другого порядку) Аналіз перехідних процесів в лінійних колах другого порядку класичним методом. |

Лабораторні роботи

| № з/п | Короткий зміст лабораторної роботи |
|-------|--|
| 1. | Закони Ома і Кірхгофа. Потенціальна діаграма електричного кола. |
| 2. | Дослідження послідовного, паралельного і мішаного з'єднань споживачів електричного кола синусоїдного струму. |
| 3. | Дослідження електричного резонансу в послідовному коливальному контурі. |
| 4. | Дослідження електричного резонансу в паралельному коливальному контурі. |
| 5. | Дослідження перехідних процесів у лінійному електричному колі першого порядку |
| 6. | Дослідження перехідних процесів у лінійному електричному колі другого порядку |
| 7. | Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і споживача "зіркою" |
| 8. | Дослідження пасивного чотириполюсника у колі синусоїдного струму |
| 9. | Дослідження однофазного трансформатора |

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 заліку |

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 PCO 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 PCO 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.
- правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні не входять до основної шкали PCO, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь в університетських та Всеукраїнській олімпіадах з дисципліни «Електротехніка», участь у факультетських та інститутських наукових конференціях.
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають зниження максимального балу за певний вид активності до 75%. Мінімальний бал не змінюється. Перескладання захисту лабораторних робіт 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 «Теоретичні основи електротехніки-1»;
- 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: самостійні роботи, лабораторні роботи.

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт.

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

- Виконання 4 самостійних робіт на практичних заняттях;
- виконання та захист 9 лабораторних робіт.

| №з/п | Контрольний захід | Макс.бал | Кільк. | Всього |
|------|--------------------|----------|--------|--------|
| 1. | Самостійна робота | 7 | 4 | 28 |
| 2. | Лабораторні роботи | 8 | 9 | 72 |
| | РАЗОМ | | | 100 |

Самостійна робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 7.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – $7 \text{ балів} \cdot 4 = 28 \text{ балів}$.

Мінімальна кількість балів на практичних заняттях – $7 \text{ бали} \cdot 4 \cdot 60\% = 16,8 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

- вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(1 - 0,9) \cdot 3 \approx 7,0 - 6,3 \text{ бали}$;
- правильне або з незначними помилками розв'язання задачі з поясненнями окремих етапів розв'язання, відсутність перевірки результатів розв'язку, відсутність вказаних в умові діаграм – $(0,89 - 0,75) \cdot 7 \approx 6,23 - 5,25 \text{ балів}$;
- розв'язання задачі з суттєвими помилками без пояснень розв'язання, відсутність перевірки результатів розв'язку та вказаних в умові діаграм – $(0,74 - 0,6) \cdot 7 \approx 5,18 - 4,2 \text{ балів}$;
- розв'язання задачі з принциповими помилками – $(< 0,6) \cdot 7 = 0 \text{ балів}$.

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 8.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – $8 \text{ балів} \cdot 9 = 72 \text{ бали}$.

Мінімальна кількість балів на практичних заняттях – $8 \text{ балів} \cdot 9 \cdot 60\% = 43,2 \text{ бали}$.

Критерії оцінювання:

• якісна 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, чіткі відповіді на контрольні питання за темою роботи – $(0,9..1) \cdot 8 \text{ балів}$;

• добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, несуттєві помилки при обробці результатів дослідів, неповні відповіді на контрольні питання – $(0,89..0,75) \cdot 8 \text{ балів}$;

• недостатня підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів, часткові відповіді на контрольні питання – $(0,74..0,6) \cdot 8 \text{ балів}$;

• неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, неякісна обробка результатів, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи – 0 балів .

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

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.

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. Залікова робота оцінюється в 28 балів та додається до сумарного рейтингу за лабораторні роботи (максимум 72 бали).

Здобувач отримує більшу з оцінок, що отримані за результатами залікової контрольної роботи або за рейтингом.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (як додаток 1 до силабусу)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри теоретичної електротехніки ФЕА, доц., к.т.н. Білецьким О.О.

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки ФЕА(протокол № 12 від 25.05.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 16.06.2022)