



ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 «Хімічна та біоінженерія»
Спеціальність	163 «Біомедична інженерія»
Освітня програма	«МЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	165 години / 5,5 кредитів ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/МКР, РГР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н. Спінул Людмила Юріївна, 0503838643, e-mail: spinul20@gmail.com Практичні: Лабораторні: www.toe.fea.kpi.ua
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 та електроніка» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей використовувати основні закони електротехніки для вирішення професійних завдань в області біоінженерії, вивчення перебігу електромагнітних процесів в електричних колах та окремих пристроях.

Предмет навчальної дисципліни – закони теорії електричних кіл, типові математичні методи аналізу ustalених режимів електричних кіл постійного, і однофазного і трифазного синусоїдного струмів, типові методи аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

Знати: 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; методів аналізу резонансних режимів у лінійних електричних колах; методів аналізу перехідних процесів у лінійних колах.

Вміти: _____ формувати математичні моделі кола; формувати схеми заміщення кола; розраховувати усталений і перехідний режими у лінійному електричному колі, в якому діють джерела постійної або синусоїдної електрорушійної сили.

Набути досвід: практичного застосування методів моделювання і розрахунку процесів у технічних пристроях, принцип дії яких базується на використанні електромагнітних явищ; проведення експериментальних досліджень і узагальнення їх результатів; грамотного використання комутаційної та електровиміральної апаратури різного призначення; самостійної роботи з навчальною, навчально-методичною і довідковою літературою в галузі електротехніки та суміжних дисциплін.

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 та основи електроніки» передуює вивченню дисциплін «Теорія автоматичного керування», «Проектування систем автоматичного контролю», «Цифрова схемотехніка», «Біомедичні прилади, апарати і комплекси».

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Лінійні електричні кола постійного струму.

Тема 1.1. Основні поняття та закони електричного кола.

Тема 1.2. Методи розрахунку електричного кола.

РОЗДІЛ 2. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдного струму.

Тема 2.1. Основні властивості кола синусоїдного струму і його розрахунок.

Тема 2.2. Резонансні явища і частотні характеристики.

РОЗДІЛ 3. Трифазні електричні кола.

Тема 3.1. Аналіз трифазних електричних кіл

РОЗДІЛ 4. Перехідні процеси у лінійних електричних колах.

Тема 4.1. Класичний метод розрахунку перехідних процесів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Щербя 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.Корощенко.- 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. Розрахунок електричних кіл постійного струму. Навчальне видання. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ "КПІ", ФЕА, 2006. – 51 с.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.	
1.	Електричне коло, його елементи. Вольт-амперна характеристика (ВАХ) елементів. Лінійні і нелінійні елементи. Джерела енергії: джерело напруги, джерело струму. Схеми заміщення і ВАХ джерел енергії. Умови еквівалентності схем заміщення. Структура електричного кола і основні закони. Топологічні елементи електричного кола. Граф кола.
2	Основні закони електричного кола. Закон Ома: для ділянки провідника, для вітки з ЕРС, для замкненого кола. Перший і другий закони Кірхгофа. Визначення напруги на ділянці кола. Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод рівнянь Кірхгофа. Баланс потужностей в електричному колі.
3	Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод контурних струмів. Власні і міжконтурні опори. Метод вузлових потенціалів, метод вузлової напруги. Власні і між-вузлові провідності.
4	Еквівалентні перетворення в електричних колах. Перетворення пасивних ділянок електричного кола: послідовне та паралельне

	з'єднання; перетворення зірки і трикутника опорів. Перетворення частин схеми з джерелами енергії: послідовне з'єднання з джерелами ЕРС, паралельне з'єднання з джерелами струму і ЕРС.
5	Активні і пасивні двополюсники. Визначення двополюсника. Теорема про активний двополюсник. Метод активного двополюсника і його використання для розрахунку струму гілки. Передача енергії від активного двополюсника пасивному. Умова передачі максимальної потужності.
Розділ 2 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ.	
6	Основні властивості синусоїдного струму. Часові та векторні діаграми. Миттєві значення струму, напруги, фаза коливальних, початкова фаза, кут зсуву фаз. Часові діаграми. Діюче значення струму, напруги. Зображення синусоїдних струмів, напруг обертовими векторами та комплексними функціями. Векторні діаграми.
7	Особливості фізичних процесів в колі змінного струму. Співвідношення між напругами і струмами на елементах кола змінного струму. Розрахункова схема кола змінного струму. Закони Кірхгофа для кола змінного струму.
8	Напруги і потужності елементів R, L, C при синусоїдному струмі. Активні і реактивні опори. Елемент R при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Активна потужність, активний опір. Елемент L при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Реактивний опір індуктивності. Елемент C при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Реактивний опір ємності.
9	Послідовне і паралельне з'єднання елементів R, L, C при синусоїдному струмі. Рівняння напруг для послідовного з'єднання. Активна і реактивна напруга, активний і реактивний опір. Векторна діаграма послідовного з'єднання. Трикутники напруг і струмів. Рівняння для струмів паралельного з'єднання. Активний і реактивний струми, активна і реактивна провідність. Комплексна провідність. Векторна діаграма струмів паралельного з'єднання. Трикутники струмів і провідностей. Розрахунок складного кола символічним (комплексним) методом.
10	Потужності кола синусоїдного струму. Активна, реактивна і повна потужності кола. Співвідношення між потужностями і параметрами схеми. Комплексна потужність. Баланс потужностей.
i	Резонанс у послідовному коливальному контурі. Умови виникнення резонансу. Векторна діаграма резонансного стану. Настроювальні і частотні характеристики послідовного контуру. Енергетичні процеси при резонансі. Резонанс у паралельному коливальному контурі з втратами. Умови виникнення резонансу. Можливості досягнення резонансу при зміні частоти. Співвідношення між струмами і параметрами кола при резонансі. Векторна діаграма резонансного стану.
12	Основні визначення і класифікація багатофазних систем. Розрахунок симетричного трифазного кола. Основні визначення багатофазних систем. Часові і векторні діаграми ЕРС та принцип дії трифазного синхронного генератора. Розрахункова схема на фазу симетричного 3-фазного кола. Визначення струмів і напруг в розрахунковій схемі та у всіх фазах кола. Приклад

	розрахунку. Суміщена векторна діаграма струмів і напруг симетричного 3-фазного кола.
13	Розрахунок несиметричного трифазного кола. Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів «зіркою» і «трикутником». Приклади розрахунків. Векторні діаграми струмів і напруг.
14	Перехідні процеси у лінійному електричному колі. Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Порядок розрахунку перехідного процесу класичним методом. Перехідні процеси в RL колі: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС. Перехідні процеси в RC колі: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС.

№ з/п	Короткий зміст практичного заняття
Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.	
1.	Прості електричні кола. Перетворення в електричному колі. Закон Ома, закони Кірхгофа. Послідовне, паралельне та змішане з'єднання резисторів. Джерела напруги та струму. Використання закону Ома для розгалуженого кола з одним джерелом ЕРС.
2.	Метод законів Кірхгофа. Баланс потужностей електричного кола. Послідовність розрахунку електричного кола із застосуванням законів Кірхгофа. Складання балансу потужностей електричного кола.
3	Метод контурних струмів. Баланс потужностей електричного кола. Послідовність розрахунку електричного кола методом контурних струмів. Визначення контурних опорів і контурних ЕРС. Визначення струмів віток через контурні струми. Складання балансу потужностей електричного кола.
4	Метод вузлових потенціалів. Баланс потужностей електричного кола. Послідовність розрахунку електричного кола методом вузлових потенціалів. Вибір опорного (базового вузла). Визначення вузлових провідностей і вузлових струмів. Визначення струмів віток.
5	Метод суперпозиції. Баланс потужностей електричного кола. Послідовність розрахунку електричного кола методом накладання дії джерел енергії. Визначення вхідних і взаємних провідностей. Складання балансу потужностей електричного кола.
6	Метод активного двополюсника (еквівалентного генератора). Послідовність розрахунку електричного кола методом активного двополюсника. Визначення еквівалентних параметрів двополюсника. Передача максимальної потужності від активного двополюсника пасивному.
7	МКР (частина 1): розрахунок складного електричного кола постійного струму.
Розділ 2 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ.	
8	Розрахунок кола синусоїдного струму при послідовному та паралельному з'єднанні елементів. Використання закону Ома та першого закону Кірхгофа в комплексній формі. Миттєві значення струмів і напруг, векторні діаграми.
9	Розрахунок кола синусоїдного струму змішаного з'єднання. Послідовно-паралельне з'єднання елементів і його розрахунок символічним методом. Визначення комплексних еквівалентних опорів мішаного з'єднання, розрахунок комплексних струмів і напруг віток. Векторні діаграми струмів і напруг. Складання балансу потужностей кола.
10	Розрахунок кола синусоїдного струму змішаного з'єднання. Послідовно-паралельне з'єднання елементів і його розрахунок символічним методом. Визначення комплексних еквівалентних опорів мішаного з'єднання, розрахунок комплексних струмів і напруг віток. Векторні діаграми струмів і напруг. Складання балансу потужностей кола.

11	Розрахунок складного кола синусоїдного струму. Застосування методів контурних струмів і вузлових потенціалів для розрахунку складного кола синусоїдного струму. Складання балансу потужностей кола.
12	Резонанс напруг. Резонанс струмів Резонансні явища в послідовному контурі. Визначення параметрів умови резонансу.
13	Резонанс напруг. Резонанс струмів Резонансні явища в послідовному контурі. Визначення параметрів умови резонансу.
14	МКР (частина 2): розрахунок кола синусоїдного струму символьним методом.

Лабораторні роботи

<i>№ з/п</i>	<i>Короткий зміст лабораторної роботи</i>
Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.	
<i>1</i>	Моделювання реального джерела постійної напруги.
<i>2</i>	Експериментальна перевірка законів Кірхгофа і Ома. Дослідження розподілу потенціалів в електричному колі.
<i>3</i>	Дослідження еквівалентних перетворень сполучень опорів за схемами “зірка” та “трикутник”.
<i>4</i>	Експериментальна перевірка методу накладання дії джерел енергії в лінійному електричному колі.
<i>5</i>	Дослідження активного двополюсника постійного струму.
Розділ 2 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ.	
<i>6</i>	Дослідження послідовного сполучення споживачів електричного кола синусоїдного струму.
<i>7</i>	Дослідження паралельного сполучення споживачів електричного кола синусоїдного струму.
<i>8</i>	Дослідження мішаного з’єднання споживачів електричного кола синусоїдного струму.
<i>9</i>	Дослідження електричного кола з взаємною індуктивністю.
<i>10</i>	Дослідження електричного резонансу в послідовному коливальному контурі (резонанс напруг).
<i>11</i>	Дослідження електричного резонансу в паралельному коливальному контурі (резонанс струмів).
<i>12</i>	Дослідження трифазного електричного кола при з’єднанні джерела і приймача зіркою
<i>13</i>	Дослідження трифазного електричного кола при з’єднанні джерела і приймача трикутником
<i>14</i>	Дослідження перехідних процесів в електричних колах першого порядку

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	Виконання розрахунково-графічної роботи
5	Підготовка до МКР
6	Підготовка до екзамену

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.
- правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки РГР (за умови дотримання календарного плану виконання РГР);
- 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 факультетських та інститутських наукових конференціях.
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання РГР та несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають зниження максимального балу за певний вид активності до 75%. Мінімальний бал не змінюється. Якщо студент(-ка) не проходив(-ла) або не з'явився(-ася) на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. У такому разі є можливість написати МКР, але максимальний бал за неї буде становити 75% від максимального. Перескладання захисту лабораторних робіт, РГР та МКР 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 (РСО)

Поточний контроль: МКР, РГР, лабораторні роботи.

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

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за розрахунково-графічну роботу, зарахування усіх лабораторних робіт.

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

- виконання та захист 14 лабораторних робіт;
- виконання індивідуальної роботи (РГР) у двох частинах;

- виконання двох частин у рамках модульної контрольної роботи (МКР).

№з/п	Контрольний захід	Макс.бал	Кільк.	Всього
1.	МКР (ч.1, ч.2)	5	2	10
2.	РГР, ч.1	4	1	4
3.	РГР, ч.2	4	1	4
5.	Лабораторні роботи	3	14	42
6.	Екзамен	40	1	40
	РАЗОМ			100

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 3 бали * 14 = 42 бали.

Мінімальна кількість балів на лабораторних заняттях – 3 бали * 14 * 60% = 25,2 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)*3 бали;

- 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)*3 бали;

- 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)*3 бали;

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

Індивідуальне семестрове завдання (РГР)

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу. РГР складається з двох частин : «Розрахунок складного електричного кола постійного струму», «Розрахунок однофазного електричного кола синусоїдного струму».

Максимальна кількість балів за виконання РГР – 4 балів, мінімальна – 2,4 бали.

Критерії оцінювання

- вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – (0,9..1)*(46) балів;

- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм – (0,89..0,75)*(4) балів;

- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм – (0,74..0,6)*(4) балів;

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

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин: "«Розрахунок складного електричного кола постійного струму», «Розрахунок однофазного електричного кола синусоїдного струму». відповідно.

Завдання кожної контрольної роботи складається з однієї задачі.

Ваговий бал кожної частини МКР – 5 балів.

Максимальний бал за МКР – $2 * 5 = 10$ балів.

Критерії оцінювання

- вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(0,9..1) * 5$ балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язання, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм – $(0,89..0,75) * 5$ балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм – $(0,74..0,6) * 5$ балів;
- розв'язання задачі з принциповими помилками – 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.

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, к.т.н. Спінул Л.Ю.

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки ФЕА(протокол № 6 від 25.01.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № __ від ____)

¹Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.