



Математичні задачі енергетики

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма	ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	II курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5.5 кредити ECTS/165 годин (лекцій – 54, практичних занять – 18; самостійна робота - 93)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ МКР
Розклад занять	1,5 лекції 1 раз на тиждень, 1 практичне заняття – 1 раз на 2 тижні
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Гаєвська Ганна Миколаївна, 674201857, hayevska.hanna@iit.kpi.ua Практичні: Гаєвська Ганна Миколаївна, 674201857
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzIxNDMy?cjc=brt3yld

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Математичні задачі електроенергетики» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів: «Електричні станції», галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Навчальна дисципліна належить до циклу професійної та практичної підготовки бакалавра(за вибором ВНЗ)

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних компетентностей:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

K22. Опанування прикладного програмного забезпечення для моделювання режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання.

Програмні результати навчання:

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

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 «Інженерна графіка», «Обчислювальна техніка та програмування». Вона забезпечує сприйняття подальшої дисципліни «Математичне моделювання об'єктів енергетики».

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на **4 розділи**, а саме:

1. Математичні та фізичні основи узагальнених методів аналізу електроенергетичних систем, до якого ввійшли загальний огляд задач дисципліни, питання побудови математичних моделей та їх реалізації, правила наближених обчислень та елементи теорії похибок, застосування основних законів електричного кола відносно енергетичної системи та її елементів.

2. Розрахунки усталених режимів, до якого ввійшли питання про складання рівнянь усталених режимів, форми запису рівнянь, точні методи розв'язання систем скінченних лінійних рівнянь, наближені методи розв'язання систем скінченних нелінійних рівнянь, задачі оптимізації в енергетиці та методи розв'язання алгебраїчних та трансцендентних рівнянь однієї змінної

3. Диференційні рівняння в електроенергетичних задачах, до якого ввійшли питання, аналізу перехідних режимів, поняття стійкості, формування і рішення систем диференційних рівнянь, числові методи розв'язання диференційних рівнянь.

4. Обробка результатів досліджень та апроксимація функцій до якого ввійшли питання Застосування інтерполяційних формул. Інтерполяційний поліноми Лагранжа і Ньютона. Оцінки похибок інтерполяційних формул. Алгоритми методів Лагранжа та Ньютона та реалізація їх для обчислень за допомогою ЕОМ. Методи апроксимації: метод підставлення та метод найменших квадратів. Сплайни. Регресія та екстраполяція в задачах електроенергетики.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Хоменко О.В. Математичні задачі енергетики. Моделювання і аналіз усталених режимів роботи електричних систем [Електронне видання]: навч. посіб. / О.В. Хоменко. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 109 с.

2. Сулейманов В.М. Електричні мережі та системи: підручн. [Текст] / В.М. Сулейманов, Т.Л. Кацадзе. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 456 с. 10. Задачин В.М. Чисельні методи: навчальний посібник / В.М. Задачин, І.Г. Конюшенко. – Х.: Вид. ХНЕУ ім. Кузнеця, 2014. – 180 с.

3. Математичне моделювання в електроенергетиці: Підручник. / О. В. Кириленко, М. С. Сегеда, О. Ф. Буткевич, Т. А. Мазур. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 608 с.

4. Математичні задачі енергетики: практикум. Частина 1 [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" за освітньо-професійною програмою «Електричні станції» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Г. М Гаєвська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,62 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 81 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48520>

Додаткові:

5. Довідник з MATLAB / Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування. – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – 132

6. Чисельні методи: [навч. посіб.] / М. В. Кутнів. — Л. : Вид-во «Растр-7», 2010. — 288 с. — Бібліогр.: с. 285—286 (23 назви). — ISBN 978-966-2004-44-1

7. Вища математика. Навч. посібник ./Укладачі: Басманов О.Е, Кириченко Е.А. Харків, 2003

8. Чисельні методи: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Г. Г. Цегелик; Львів. нац. ун-т ім. І.Франка. — Л., 2004. — 407 с. — Бібліогр.: 32 назв.

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)
1	<p>Вступ до курсу, предмет та задачі кредитного модуля, література. Інформація про рейтингову систему оцінювання результатів навчання. Основні поняття про склад електроенергетичної системи, про режими системи, параметри системи і параметри режиму.</p> <p>Літературні джерела Л1-Л3, ; Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
2	<p>Обчислення функцій. Похибки. Поняття про коректність ставлення задачі, стійкість рішення та оцінка збіжності рішення. Операції з наближеними числами та оцінка похибок. Пряма та зворотна задачі теорії похибок.</p> <p>Література: конспект лекцій Л5-Л6 Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
3	<p>Схеми заміщення елементів електричної системи та її елементів, а саме - ЛЕП, джерел енергії та навантажень. Перетворення схеми заміщення в розрахункову з врахуванням розрахункових обмежень</p> <p>Література: конспект лекцій Л1-Л3 Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
4-5	<p>Основні закони електричного кола. Вузлові та контурні рівняння. Матриці контурних опорів і та вузлових провідностей та їх властивості. Аналіз електричних систем на базі методу незалежних і вузлових напруг. Недоліки методів контурних струмів та вузлових напруг. Перетворення рівнянь з комплексної площини в дійсну.</p> <p>Література: конспект лекцій Л1-Л3 Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
6	<p>Побудова матриць провідностей та опорів для методів вузлових напруг та контурних струмів. Підготовка рівнянь усталеного режиму до розрахунків. Переведення системи до лінійного вигляду.</p> <p>Література: конспект лекцій Л1-Л3 Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
7	<p>Властивості матриць та векторів. Властивості визначників матриці Операції з матрицями, та визначниками. Абсолютне значення та норма матриці. Дії над блочними матрицями. Обернені матриці та їх застосування. Трикутні матриці.</p> <p>Література: конспект лекцій Л3-Л6. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
8	<p>Постановка задачі розрахунку усталених режимів. Вихідні дані при розрахунку усталених режимів. Узагальнене рівняння стану електричної мережі за законами Кірхгофа. Вузлові та контурні рівняння усталеного режиму електричної системи</p> <p>Література: конспект лекцій Л1-Л3 Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>

9	<p>Розрахунок усталеного режиму. Рівняння вузлових напруг в матричній формі. Вузлові рівняння у формі балансу струмів в декартових та полярних координатах. Рівняння усталеного режиму в формі балансу струмів та балансу потужностей.</p> <p>Література: конспект лекцій Л1-Л3</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
10	<p>Точні методи розв'язання систем скінченних лінійних рівнянь з використання визначників. Методи Гауса, Жордана–Гауса. Схема LU-перетворення.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
11	<p>Обмеження застосування точних методів для розв'язання рівнянь усталених режимів.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
12	<p>Методи обчислення обернених матриць. Розв'язання систем скінченних лінійних рівнянь методом обернення матриць. Особливості розв'язання систем скінченних лінійних рівнянь з урахуванням їх слабого заповнення.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
13	<p>Наближені методи розв'язання систем скінченних лінійних рівнянь. Метод простої ітерації. Метод Зейделя. Оцінка збіжності наближених методів розв'язання систем скінченних лінійних рівнянь та умови їх застосування.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
14	<p>МКР. Методи розв'язання систем рівнянь усталеного режиму роботи електричної мережі</p>
15	<p>Розв'язання системи нелінійних рівнянь усталеного режиму роботи електричної мережі. Метод Ньютона-Рафсона. Перетворення системи рівнянь усталеного режиму у вигляді балансу струмів та балансу потужностей. Побудова матриці Якобі. Алгоритм методу та реалізація з використанням ОТ</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
16	<p>Застосування наближених методів для розрахунків усталених режимів. Порівняльний аналіз ітераційних методів розрахунків. Обчислення струмів та потоків потужності у вузлах мережі.</p> <p>Література: конспект лекцій Л1-Л3.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
17	<p>Методи пошуку оптимальних рішень. Розв'язання алгебраїчних та трансцендентних рівнянь однієї змінної. Оцінка збіжності числових методів. Алгоритми методу та реалізація з використанням ОТ.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
18	<p>Застосування методів мінімізації для розв'язання СНР. Алгоритми методів мінімізації для розв'язання систем скінченних нелінійних рівнянь та їх реалізація на еом.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p>

	https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld
19	<p>Загальні відомості про перехідні режими. Основні відомості про диференційні рівняння, які вирішуються в електроенергетиці. Поняття статичної та динамічної стійкості енергосистеми. Приклади енергетичних задач, де виникає потреба розв'язання диференційних рівнянь. Основні типи та методи розв'язання диференційних рівнянь.</p> <p>Література: конспект лекцій Л1-Л3.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
20	<p>Основні типи диференційних рівнянь. Методи розв'язання диференційних рівнянь. Математична модель аналізу перехідних процесів ЕЕС методами вузлових та контурних координат.</p> <p>Література: конспект лекцій Л1-Л3.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld.</p>
21	<p>Числові методи розв'язання диференційних рівнянь. Однокрокові числові методи розв'язання диференційних рівнянь.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld.</p>
22	<p>Розв'язання диференційних рівнянь методом Ейлера та Ейлера-Коши. Метод Рунге-Куты для розв'язання диференційних рівнянь.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld.</p>
23	<p>Складання характеристичного рівняння ЕЕС. Власні числа та власні вектори матриць. Задача аналізу статичної стійкості ЕЕС. Метод першого наближення Ляпунова. Умови статичної стійкості.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
24	<p>Методи наближеного інтегрування. Графічне інтегрування. Спрощені методи інтегрування: методи прямокутників та трапецій, метод Сімсона.</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld Література: конспект лекцій</p>
25	<p>Квадратурні функції Ньютона-Котеса. Створення алгоритмів наближеного інтегрування за допомогою квадратурних функцій. Похибки наближеного інтегрування</p> <p>Література: конспект лекцій Л4-Л5.</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
26	<p>Обчислення функцій. Поняття про апроксимацію функцій. Типи апроксимації. Апроксимація функцій методом найменших квадратів. Поняття сплайну. Реалізація їх для обчислень за допомогою ЕОМ.</p> <p>Література: конспект лекцій Л3,</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
27	<p>Інтерполяція функцій. Застосування інтерполяційних формул. Математична обробка даних. Перетворення координат.</p> <p>Література: конспект лекцій Л3,</p> <p>Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики»</p> <p>https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p>Джерела похибок і наближені числа, види похибок, їх оцінки під час побудови розрахункової моделі та обрання чисельного методу при вирішенні завдань. Література: конспект лекцій Л1-Л5. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
2-3	<p>Формування схеми заміщення елементів електричної системи та її елементів, а саме - ЛЕП, джерел енергії та навантажень. Побудова моделей основних елементів енергетичної системи і системи в цілому, їх спрощення. Література: конспект лекцій Л1-Л5. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
3	<p>Основні закони електричного кола у матричному вигляді. Формування системи нелінійних рівнянь усталеного режиму. Література: конспект лекцій Л1-Л5. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
4	<p>Властивості матриць та векторів. Властивості визначників матриці Операції з матрицями, та визначниками. Абсолютне значення та норма матриці. Дії над блочними матрицями. Література: конспект лекцій Л1-Л5. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
5	<p>Складання рівнянь усталеного режиму. Побудова матриць провідності та опорів для методів вузлових напруг та контурних струмів. Підготовка рівнянь усталеного режиму до розрахунків. Література: конспект лекцій Л1-Л5. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
6	<p>Точні методи розв'язання систем усталеного режиму електричної мережі. Метод Гаусса. Література: конспект лекцій Л1-Л5. Метод LU-перетворення Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
7	<p>Методи розв'язання системи нелінійних рівнянь усталеного режиму електричної мережі. Ітераційні методи: Метод простої ітерації. Метод Зейделя... Література: конспект лекцій Л1-Л5. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
8	<p>Ітераційні методи розв'язання СНР для розрахунку усталеного режиму електричної мережі. Метод Ньютона - Рафсона. Література: конспект лекцій Л1-Л5. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>
9	<p>Апроксимація та інтерполяція функцій Література: конспект лекцій Л1-Л5. Дистанційний курс «Математичні задачі енергетики» https://classroom.google.com/c/MjUyOTQzMzkxNDMy?cjc=brt3yld</p>

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до лекційних занять	23
2	Проведення розрахунків та розв'язок задач при виконанні індивідуальних завдань	36
3	Підготовка до МКР	4
4	Підготовка до екзамену	30
	Всього	93

Модульна контрольна робота

Згідно РСО за період навчання заплановані 1 модульна контрольна робота відповідно до розділів: формування схеми заміщення для розрахунку усталеного режиму; методи розв'язання лінійних та нелінійних систем рівнянь. Модульна контрольна робота 4 питання. Виконується як індивідуальне завдання

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: не передбачено 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 на лекційних та практичних заняттях. Виконання завдань на практичних лабораторних робіт з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до екзамену;
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних 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 умови вказівки викладача;
- політика дедлайнів та перескладань: Якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів 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 «Математичні задачі енергетики»;
- 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: експрес-опитування, МКР, розв'язання задач, виконання індивідуальних завдань

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

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх індивідуальних завдань на практичних заняттях, семестровий рейтинг більше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

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

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- розв'язання задач на практичних заняттях;
- виконання індивідуальних завдань;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

Робота в аудиторії R_a	Індів.завдання R_p	МКР R_m	R_c	Рекз	R
12	36	12	60	40	100

Робота в аудиторії

Дає можливість оцінити активність студентів та ступень їх розуміння матеріалу під час лекцій та практичних занять

Критерії оцінювання

Максимальна кількість балів на всіх лекційних заняттях – 1 бали * 4 = 4 бали.

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 1

Розв'язання задач на практичних заняттях

Ваговий бал – 2.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 8

1 бал * 8 = 8 балів.

Критерії оцінювання

- самостійне розв'язання задачі, вільне володіння темою заняття – 2;
- розв'язання задачі за допомогою викладача, володіння окремими розділами теми заняття – 1.

Виконання індивідуальних завдань

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів за всі $4 \times 9 = 36$ балів.

Критерії оцінювання

- повне виконання роботи, точна обробка даних, якісне оформлення протоколу і повна відповідь при захисті роботи – 4 балів;
- виконання з незначними помилками або неякісне оформлення – 2 ...бали;
- суттєві помилки при виконанні завдання – 1 бал.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 12. За період навчання запланована 1 модульна контрольна робота відповідно до розділів лекційного матеріалу, пов'язаних з розрахунками усталених режимів та методів розв'язання систем рівнянь, які описують ці режими. Модульна контрольна робота складається з двох теоретичних питань та двох задач. Виконується як індивідуальне завдання згідно варіанту. Кожне питання сформоване з використанням матеріалу лекційних занять. Студент повинен надати розгорнуті відповіді на теоретичні питання, сформулювати сутність явищ, надати математичний опис. Перескладання МКР не заплановані.

Календарний контроль

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

Максимальний рейтинг за семестр, визначається з виразом:

$$R_S = R_a + R_n + R_M = 12 + 36 + 12 = 60 \text{ балів}$$

Додаткові бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені бали за виконання додаткових завдань. Один студент не може отримати більше ніж 5 бонусних балів у семестрі. Бонусні бали можуть отримані за виконання додаткових завдань та лекцій.

Додаткові завдання та лекції

Додаткові лекції – це теми на самостійне опрацювання, які забезпечать здобувачам посилення теоретичних знань з дисципліни. Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів за опрацювання додаткових лекцій – 1 балів * 5 лекцій = 5 балів.

Форма семестрового контролю – екзамен

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх індивідуальних завдань і семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Екзаменаційна робота складається з двох теоретичних запитань та двох практичних завдань по 10 балів за кожне

Критерії оцінювання екзамену

Рейтинг R_c в межах $(0,4 - 0,6) * R$, тобто 30 – 59 балів – студенти складають екзамен.

Максимальний рейтинг екзамену $R_z = 40$ балів.

Рейтинг екзамену $R_z = 35 - 40$ балів – студент дав вичерпні відповіді на всі питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг екзамену $R_z = 30 - 34$ балів – відповідаючи на питання, студент припускає окремі помилки, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг екзамену $R_z = 25-29$ балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть електромагнітних процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг екзамену $R_z \leq 24$ балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

1. Точність обчислень в розрахунках режимів, класифікація похибок.
2. Джерела похибки результату в розрахунках режимів
3. Рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
4. Роль розрахунків ustalених режимів .
4. Методи та алгоритми аналітичного опису схем заміщення ЕЕС
5. Побудова схем заміщення електричної мережі.
6. Активні та пасивні елементи електричної мережі
7. Розрахунок параметрів елементів енергосистеми.
8. Рівняння ustalених режимів роботи ЕЕС
9. Запис рівнянь ustalеного режиму в формі балансу струмів.
10. Запис рівнянь ustalеного режиму в формі балансу потужності.
11. Прямі методи розв'язання СЛАР: Метод Крамера для вирішення рівнянь ustalеного режиму в матричній формі

12. Метод Гауса зі зворотнім ходом для вирішення рівнянь усталеного режиму в матричній формі.
13. Метод Гауса без зворотнього ходу для вирішення рівнянь усталеного режиму в матричній формі.
14. Метод зворотних матриць для вирішення рівнянь усталеного режиму в матричній формі
15. Ітераційні методи рішення систем лінійних рівнянь.
16. Метод простої ітерації для вирішення рівнянь усталеного режиму в матричній формі
17. Метод Зейделя для вирішення рівнянь усталеного режиму в матричній формі
18. Чисельне рішення нелінійних рівнянь, огляд методів та їх порівняння
19. Підготовка до розв'язання нелінійних рівнянь: відділення коренів для розв'язку нелінійних рівнянь
20. Ітераційні методи уточнення коренів для розв'язання нелінійних рівнянь
21. Метод розподілу відрізка навпіл для розв'язання нелінійних рівнянь
22. Метод простої ітерації для розв'язання нелінійних рівнянь
23. Метод хорд для розв'язання нелінійних рівнянь.
24. Метод Ньютона (дотичних) для розв'язання нелінійних рівнянь.
25. Інтерполяція функцій.
26. Апроксимація функцій
27. Інтерполяція загального вигляду
28. Лінійна інтерполяція
29. Многочлен Лагранжа в задачах інтерполяції
24. Квадратична (параболічна) інтерполяції
25. Інтерполяційний многочлен Ньютона
26. Рішення нелінійних рівнянь з одним невідомим.
27. Метод простої ітерації
28. Метод Ньютона для систем n -го порядку з n невідомими в формі балансу струмів
29. Метод Ньютона для систем n -го порядку з n невідомими в формі балансу потужностей
30. Методи чисельного інтегрування: метод прямокутників та трапецій.
31. Методи чисельного інтегрування: метод прямокутників та трапецій: метод Сімпсона.
32. Задача аналізу статичної стійкості ЕЕС
33. Перехідні процеси та методи розв'язання е диференціальних рівнянь
34. Апроксимація похідних за допомогою локальної інтерполяції
35. Рішення звичайних диференціальних рівнянь
36. Рішення звичайних диференціальних рівнянь методом Ейлера та Ейлера-Коші з уточненням.
37. Рішення звичайних диференціальних рівнянь методом Рунге-Кутта
38. Задача Коші для ОДУ перехідних процесів
39. Чисельні методи розв'язування задачі Коші
40. Багатокрокові методи розв'язання задачі Коші
41. Рішення рівнянь в приватних похідних.
42. Звичайно-різницевої апроксимації при вирішенні рівнянь в приватних похідних

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ст. викладачем кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, Гаєвською Г.М.

Ухвалено кафедрою відновлюваних джерел енергії ФЕА (протокол №9 від 18.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол №10 від 22.06.2023 р.)

¹Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.