



Спеціальні розділи вищої математики

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<ul style="list-style-type: none">• <i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>• <i>Електричні машини і апарати</i>• <i>Електричні системи і мережі</i>• <i>Електричні станції</i>• <i>Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність</i>• <i>Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси</i>• <i>Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології</i>• <i>Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії</i>• <i>Системи забезпечення споживачів електричною енергією</i>• <i>Управління, захист та автоматизація енергосистем</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS/120 годин (лекцій – 36, практичних занять – 36, самостійна робота – 48)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік/МКР/РГР</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – 1 раз на тиждень; практичні заняття – 1 раз на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<p>Лектор: к.ф.-м.н. Гречко Андрій Леонідович, 0980097170 Практичні заняття: Трофимчук Олена Петрівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук trofimch@imath.kiev.ua Вдовенко Тетяна Іванівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук tanyavdovenko@meta.ua Цуканова Аліса Олегівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук</p>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Спеціальні розділи вищої математики» складено відповідно до програми підготовки бакалаврів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Метою навчальної дисципліни є поглиблення у студентів наступних компетентностей:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

K08. Здатність працювати автономно;

K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

Програмні результати навчання, на покращення яких спрямована дисципліна:

ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

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

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти шкільним курсом математики та обов'язково повними курсами вищої математики 1 та 2 семестру. Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для подальшого вивчення спеціальних курсів та «Фізика».

2. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи математичної фізики

Тема 1.1. Основні рівняння математичної фізики та їх класифікація. Формула Д'аламбера.

Тема 1.2. Метод Фур'є.

Розділ 2. Основи теорії ймовірності

Тема 2.1. Випадкова подія.

Тема 2.2. Випадкові величини.

Розділ 3. Основи математичної статистики

Тема 3.1. Вибірki та перевірки гіпотез.

Тема 3.2. Довірчі інтервали. Кореляцій та регресії.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Класичні методи розв'язування задач математичної фізики [Електронний ресурс] : навчальний посібник для інженерних спеціальностей / Г. В. Журавська, О. Б. Качаєнко, О. В. Кузьма, Н. В. Рева, В. І. Стогній ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1

файл: 4,11 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 258 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19879>

2. Теорія ймовірностей. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. Ю. Дюженкова, М. Є. Дудкін, І. В. Степахно. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,19 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 103 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42205>

3. Теорія ймовірностей та математична статистика. Частина 2. Випадкові величини. Лекції і практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 143 «Атомна енергетика», спеціалізації «Атомні електричні станції» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Веригіна, О. В. Островська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,27 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 77 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42380>

4. Збірник задач до розрахункових робіт з вищої математики. Збірник завдань [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. Л. Гречко, М. Є. Дудкін. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,26 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 280 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41212>

5. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І., Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Том 3. Навч. посіб. - К.: Книги України ЛТД, 2010. - 470 с. ISBN 978-966-2331-05-9.

Додаткова література

6. Клепко В.Ю., Голець В.Л., Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 594 с. ISBN 978-966-364-928-3.

7. Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2 ч.: Навч. посіб. /Л. І. Дюженкова, Т. В. Колесник, М. Я. Лященко та ін. — К.: Вища шк., 2002. — Ч. 1. — 462 с. ISBN 966-642-034-1.

8. Овчинников П.П., Михайленко В.М., Вища математика: підручник. Ч.2. – К.: Техніка, 2004. – 792 с.

9. Операційне числення [Електронний ресурс] : навчальний посібник для інженерних спеціальностей, для студентів, які навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Г. В. Журавська, Т. О. Карпалюк, І. М. Копась, Н. В. Рева. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,21 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 79 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/23490>

10. Вища математика. Практикум. Навчальний посібник /О.Ю. Дюженкова, М.Є. Дудкін, І.В. Степахно. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 409 с. – Бібліогр.: 409 с. – електронне видання. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47504>

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

Тема 1.1. Основні рівняння математичної фізики та їх класифікація. Формула Д'аламбера.

Лекція 1,2. Диференціальні рівняння з частинними похідними. Основні поняття. Основні рівняння математичної фізики та їх класифікація. Постановка задач математичної

фізики. Виведення телеграфного рівняння. Лінії електропередачі без втрат та спотворення.

Лекція-3 Розв'язування задачі про електричні коливання в лінії електропередачі нескінченної довжини за методом Даламбера.

Тема 1.2. Метод Фур'є.

Лекція-4 Розв'язування задачі про електричні коливання в лінії електропередачі скінченної довжини за методом Фур'є.

Лекція-5 Розв'язування крайових задач для рівняння теплопровідності та рівняння Лапласа за методом Фур'є.

Тема 2.1. Випадкова подія.

Лекція-6 Випадкова подія. Алгебра подій. Простір елементарних подій. Ймовірнісний простір. Аксиоматичне означення ймовірності.

Лекція-7 Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності.

Лекція-8 Умовна ймовірність. Незалежні події. Ймовірність суми та добутку подій. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

Лекція-9 Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі.

Тема 2.2. Випадкові величини.

Лекція-10 Дискретні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Числові характеристики дискретних випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Поняття про моменти.

Лекція-11 Неперервні випадкові величини. Інтегральна та диференціальна функції розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини.

СРС Числові характеристики неперервних випадкових величин. Приклади розподілу ймовірностей: нормальне, пуассонівське, біноміальне, рівномірне, показникове.

Лекція-12 Основні властивості нормального розподілу. Зміст понять про математичне сподівання та дисперсію нормального розподілу. Правило «трьох сігм».

Тема 3.1. Вибірki та перевірки гіпотез.

Лекція-13 Вибірka та її характеристики: варіаційний ряд, полігон розподілу, гістограму, вибіркoву функцію розподілу, вибіркoві середнє, дисперсію, незміщену дисперсію та відповідні середні квадратичні відхилення.

Лекція-14,15. Задача перевірки гіпотез. Помилки 1 та 2 роду. Критерій Ст'юдента.

Критерій Пірсона. Критерій «хі-квадрат». Критерій Колмогорова.

Тема 3.2. Довірчі інтервали. Кореляцій та регресії.

Лекція-16 Довірчі інтервали. Незалежність ознак.

Лекція-17,18 Елементи теорії кореляцій та регресії.

Практичні заняття

Нижче наведено перелік практичних занять, основні питання занять співпадають з темою занять.

Практичне заняття 1,2. Диференціальні рівняння з частинними похідними. Основні поняття. Основні рівняння математичної фізики та їх класифікація. Постановка задач

математичної фізики. Виведення телеграфного рівняння. Лінії електропередачі без втрат та спотворення.

Практичне заняття 3. Розв'язування задачі про електричні коливання в лінії електропередачі нескінченної довжини за методом Даламбера.

Практичне заняття 4. Розв'язування задачі про електричні коливання в лінії електропередачі скінченної довжини за методом Фур'є.

Практичне заняття 5. Розв'язування крайових задач для рівняння теплопровідності та рівняння Лапласа за методом Фур'є.

Практичне заняття 6. Випадкова подія. Алгебра подій. Простір елементарних подій. Ймовірнісний простір. Аксиоматичне означення ймовірності.

Практичне заняття 7. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності.

Практичне заняття 8. Умовна ймовірність. Незалежні події. Ймовірність суми та добутку подій. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.

Практичне заняття 9. Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі.

Практичне заняття 10. Дискретні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Числові характеристики дискретних випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Поняття про моменти.

Практичне заняття 11. Неперервні випадкові величини. Інтегральна та диференціальна функції розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Числові характеристики неперервних випадкових величин. Приклади розподілу ймовірностей: нормальне, пуассонівське, біноміальне, рівномірне, показникове.

Практичне заняття 12. Основні властивості нормального розподілу. Зміст понять про математичне сподівання та дисперсію нормального розподілу. Правило «трьох сігм».

Практичне заняття 13. Вибірка та її характеристики: варіаційний ряд, полігон розподілу, гістограму, вибірккову функцію розподілу, вибірккові середнє, дисперсію, незміщену дисперсію та відповідні середні квадратичні відхилення.

Практичне заняття 14,15. Задача перевірки гіпотез. Помилки 1 та 2 роду. Критерій Стьюдента. Критерій Пірсона. Критерій «хі-квадрат». Критерій Колмогорова.

Практичне заняття 16. Довірчі інтервали. Незалежність ознак.

Практичне заняття 17. Елементи теорії кореляцій та регресії

Практичне заняття 18. МКР "Математична фізика. Теорія ймовірностей. Математична статистика".

Структура роботи:

1. Задача на метод Фур'є в випадку хвильового рівняння.
2. Задача з розділу 2.
3. Задача з розділу 3.

Розрахунково-графічна робота (РГР)

У якості індивідуального завдання студенти виконують розрахунково-графічну роботу (РГР), яка складається з двох частин. Перша частина відповідає темі розділу 1 і теми 2.1 та складається з 10-15 задач. Друга частина відповідає розділу 3 та теми 2.2 і складається з 15-20 задач. Тематика та завдання на РГР наведені у підручнику [4] розділу «Основна література».

Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Тема 1.1. Основні рівняння математичної фізики та їх класифікація. Формула Д'аламбера.	4
2	Тема 1.2. Метод Фур'є.	4
3	Тема 2.1. Випадкова подія.	4
4	Тема 2.2. Випадкові величини.	4
5	Тема 3.1. Вибірки та перевірки гіпотез.	4
6	Тема 3.2. Довірчі інтервали. Кореляцій та регресії.	6
7	Виконання та захист РГР	12
8	Підготовка до МКР	4
9	Підготовка до заліку	6
<i>Всього</i>		48

6. Контрольні роботи

Метою контрольних робіт є закріплення та перевірка теоретичних знань із кредитного модуля, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Одна модульна контрольна робота (МКР) тривалістю в одну годину (90 хв.). Кожен студент отримує свій індивідуальний варіант завдань (3-5 задач). Структура та орієнтовані приклади задач оголошуються викладачем на передостанньому занятті, сама МКР проводиться на останньому занятті.

Політика та контроль

5. 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 на лекційних та практичних заняттях.

- **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'явиться на МКР (без поважної причини), 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 «Спеціальні розділи вищої математики»;

• при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Поточний контроль: МКР, виконання завдань РГР, тест.

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

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.

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

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

- виконання та захист розрахунково-графічної роботи;
- виконання модульних контрольних робіт (МКР);
- виконання завдань на тесті.

Тест	РГР Частина 1	РГР Частина 2	МКР	Додаткові бали
10	30	30	30	10

Тест

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів за всі практичні заняття – 2 бали * 5 питань = 10 балів.

Тест проводиться на практичних заняттях при розв'язанні студентом задач.

Критерії оцінювання

- питання вирішено вірно – 2 бали;
- питання вирішено з помилками – 1 бал;
- питання вирішено із значними помилками – 0,5 балів;

Розрахунково-графічна робота

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за 2 частини РГР – 60.

Розрахунково-графічна робота (РГР) складається з двох частин, кожна з яких оформлюється та здається окремо у визначений лектором термін (перед атестацією). Кожна задача в РГР оцінюється в 3 бали.

До захисту на максимальний бал допускаються студенти, які у визначений викладачем термін виконали РГР та оформили її у відповідності до встановлених вимог. При здачі РГР на перевірку після встановленого терміну максимальний бал за захист РГР

зменшується вдвоє. *Захист РГР складається з усного опитування. Під час усного захисту викладач задає питання по змістовній частині РГР для визначення у студента рівня знать теоретичної частини та його розуміння методів вирішення завдань.*

Критерії оцінювання усного етапу РГР:

- своєчасна здача роботи, розуміння представленого матеріалу, повні відповіді на запитання до захисту – 9-10 балів;
- своєчасна здача роботи, розуміння представленого матеріалу, відповіді на запитання до захисту з деякими неточностями – 6-8 балів;
- - своєчасна здача роботи, не повне розуміння представленого матеріалу, відповіді на запитання до захисту з значними неточностями – 1-5 балів.
- робота виконана, але студент взагалі не орієнтується у матеріалі/робота виконана із значними помилками – на доопрацювання.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал за МКР – 30. Максимальний бал за МКР складає 30 балів.

Критерії оцінювання

На модульній контрольній роботі студент має виконати 3 завдання за матеріалами Розділу 1 та Розділу 2,3. Кожне завдання оцінюється в 10 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.

Додаткові (бонусні) бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали. Один студент не може отримати більше ніж 10 бонусних балів у семестрі. При отриманні більш ніж 10 балів, вони обмежуються на рівні 10. Бонусний 1 бал може бути отриманий виключно на лекції за правильну відповідь на нетривіальне або складне запитання лектора за темою лекції.

Форма семестрового контролю – залік

Максимальна сума балів складає 100. Умовою допуску до заліку є зараховані обидві частини РГР та отримання 30 балів в рейтингу. За бажанням студента для підвищення оцінки в системі ECTS, виконується залікова робота. Остаточна оцінка формується додаванням балів рейтингу з балами залікової роботи.

Залікова робота. *Залік проводиться за розкладом в режимі онлайн із записом. Студент за 2 години розв'язує 4 питання за структурою білета:*

1. Теоретичне питання за розділом 1 та 2,3.
2. Задача за темою розділу 1.
3. Задача за темою розділу 2
4. Задача за темою розділу 3
5. Кожне питання оцінюється в 10 балів. Перші питання в точності відповідають списку питань заліку.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Гречко А.Л., доцентом кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук.

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 9 від 7.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією ФЕА (протокол № 10 від 16.06.2023 р.)