



## Спеціальні розділи вищої математики

### 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</li><li>• Електричні машини і апарати</li><li>• Електричні системи і мережі</li><li>• Електричні станції</li><li>• Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність</li><li>• Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси</li><li>• Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології</li><li>• Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії</li><li>• Системи забезпечення споживачів електричною енергією</li><li>• Управління, захист та автоматизація енергосистем</li></ul>
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	II курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS/120 годин (лекцій – 36, практичних занять – 36, самостійна робота – 48)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік/МКР/РГР
Розклад занять	Лекційні заняття – 1 раз на тиждень; практичні заняття – 1 раз на тиждень
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	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 <a href="mailto:trofimch@imath.kiev.ua">trofimch@imath.kiev.ua</a> Вдовенко Тетяна Іванівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук <a href="mailto:tanyavdovenko@meta.ua">tanyavdovenko@meta.ua</a> Цуканова Аліса Олегівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук

### 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 статистиці**

*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 Вибірка 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 Стьюдента.

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 Байєса.

**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 (РСО)

**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 7.06.2022 р.)

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