



### НАЗВА КУРСУ

### Вища математика-3. Елементи операційного числення та теорії поля

### (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>					
<b>Галузь знань</b>	<i>14 - Електрична інженерія</i>					
<b>Спеціальність</b>	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>					
<b>Освітня програма</b>	<i>Інженіринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>					
<b>Статус дисципліни</b>	<i>вибіркова</i>					
<b>Форма навчання</b>	<i>очна(денна)</i>					
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>2 курс, осінній семестр</i>					
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>120/ 4 кредита</i>					
			Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	<b>Години</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58</b>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	-	+	1	1	0	0
<b>Розклад занять</b>	<i>На сайті університету, також сайті ІЕЕ</i>					
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>					
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: Могильова Вікторія Віталіївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук <a href="mailto:mogylova.viktoria@gmail.com">mogylova.viktoria@gmail.com</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-3757-4561">https://orcid.org/0000-0003-3757-4561</a> Практичні: Могильова Вікторія Віталіївна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук <a href="mailto:mogylova.viktoria@gmail.com">mogylova.viktoria@gmail.com</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-3757-4561">https://orcid.org/0000-0003-3757-4561</a>					
<b>Розміщення курсу</b>						

#### Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у новітніх технологіях, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Програмні компетентності:

## Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8 Здатність працювати автономно.

## Програмні результати навчання

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

ПРН15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.

ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

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

Викладається в третьому семестрі на базі курсів «Вища математика-1» та «Вища математика-2»

### 3. Зміст навчальної дисципліни

1. *Операційне числення. Перетворення Лапласа та його застосування:* Перетворення Лапласа. Його основні властивості. Застосування перетворення Лапласа.
2. *Інтегрування функцій багатьох змінних:* подвійні, потрійні, криволінійні та поверхневі інтеграли;
3. *Елементи теорії поля* - загальні характеристики поля, градієнт скалярного поля, дивергенція, ротор, циркуляція та потік векторного поля. Потенціальне поле та його властивості. Соленоїдальне та лапласове поле.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

#### Основна література

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: - Навчальний посібник-К.: А.С.К., 1993, 2001.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: Учеб. для вузов. Т.3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. – М.: Дрофа, 2004. – 512 с.
3. Араманович И.Г., Лунц Г.Л., Эльсгольц Л.Э. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. – М.: Наука, 1968. – 416 с.
4. Вища математика. Кратні інтеграли та їх застосування. Розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Зражевська, Г. М. Зражевський. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,18 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 34 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32820>
5. Вища математика. Криволінійні, поверхневі інтеграли та їх застосування. Розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Зражевська, Г. М. Зражевський. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,13 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 43 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32821>

6. Операційне числення. Теорія та методика розв'язування задач [Електронний ресурс] : методичний посібник для студентів технічних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. В. Масалітіна, О. О. Кільчинський. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,29 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 90 с., <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27920>

#### *Додаткова література*

1. Араманович И.Г., Лунц Г.Л., Эльсгольц Л.Э. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. – М.: Наука, 1968. – 416 с
2. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М. та ін. Вища математика в прикладах та задачах. Ч. 3. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення. – Харків: ХНУРЕ, 2002. – 596 с.
3. Операційне числення [Електронний ресурс] : методичні вказівки до вивчення теми дисципліни «Вища математика» для студентів енергетичних спеціальностей усіх форм навчання / НТУУ «КПІ» ; уклад.: Є. В. Масалітіна, В. О. Гончаренко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 57 с., <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32267>

Загальна кількість –9 джерел

### **Навчальний контент**

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

##### **Перелік лекцій**

*Лекція 1. Перетворення Лапласа. Властивості перетворення Лапласа.*

- 1.1. Перетворення Лапласа.
- 1.2. Оригінал та зображення.
- 1.3. Властивості перетворення Лапласа.
  - 1.3.1. Теорема єдиності.
  - 1.3.2. Теорема лінійності.
  - 1.3.3. Теорема подібності.
  - 1.3.4. Теорема зсуву.
  - 1.3.5. Теорема запізнення.

*Лекція 2. Властивості перетворення Лапласа.*

- 2.1. Теорема про диференціювання оригіналу.
  - 2.1.1. Теорема про диференціювання оригіналу
  - 2.1.2. зображення для степеневих функцій.
- 2.2. Теорема про диференціювання зображення.
- 2.3. Теорема про інтегрування оригіналу.
- 2.4. Теорема про інтегрування зображення.

*Лекція 3. Згортка функцій.*

- 3.1. Згортка функцій. Означення.
- 3.2. Властивості згортки функцій.
- 3.3. Теорема Бореля.
- 3.4. Інтеграл Дюамеля.

*Лекція 4. Обернене перетворення Лапласа.*

- 4.1. Теорема обернення
- 4.2. Перша теорема розкладання зображення на прості дроби.
- 4.3. Друга теорема розкладання зображення на прості дроби.

*Лекція 5. Розв'язування диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь методами операційного числення.*

- 5.1. Розв'язування диференціальних рівнянь.
- 5.2. Рівняння з нульовими початковими умовами. Метод Дюамеля

*Лекція 6. Подвійний інтеграл*

- 6.1. Означення.
- 6.2. Властивості.
- 6.3. Двократний інтеграл.

#### 6.4. Обчислення подвійного інтеграла.

#### *Лекція 7. Подвійний інтеграл.*

##### 7.1. Заміна змінних в подвійному інтегралі.

##### 7.2. Застосування подвійного інтеграла.

###### 7.2.1. Об'єм циліндричного тіла.

###### 7.2.2. Площа плоскої пластини.

###### 7.2.3. Маса плоскої пластини.

###### 7.2.4. Статичні моменти плоскої пластини.

###### 7.2.5. Центр ваги плоскої пластини.

###### 7.2.6. Моменти інерції плоскої пластини.

#### *Лекція 8. Потрійний інтеграл*

##### 8.1. Означення.

##### 8.2. Властивості.

##### 8.3. Обчислення потрійного інтеграла.

#### *Лекція 9. Потрійні інтеграли.*

##### 9.1. Заміна змінних в потрійному інтегралі.

###### 9.1.1. Циліндрична система координат.

###### 9.1.2. Сферична система координат.

##### 9.2. Застосування потрійного інтеграла.

###### 9.2.1. Об'єм тіла.

###### 9.2.2. Маса тіла.

###### 9.2.3. Статичні моменти тіла.

###### 9.2.4. Центр ваги тіла.

#### *Лекція 10. Криволінійні інтеграли.*

##### 10.1. Означення криволінійних інтегралів.

##### 10.2. Властивості криволінійного інтеграла I-го роду.

##### 10.3. Обчислення криволінійного інтеграла I-го роду.

##### 10.4. Застосування криволінійного інтеграла I-го роду.

###### 10.4.1. Довжина дуги.

###### 10.4.2. Маса дуги кривої.

###### 10.4.3. Статичні моменти дуги кривої.

###### 10.4.4. Центр ваги дуги кривої.

#### *Лекція 11. Криволінійні інтеграли.*

##### 11.1. Властивості криволінійного інтеграла II-го роду.

##### 11.2. Обчислення криволінійного інтеграла II-го роду.

##### 11.3. Формула Гріна.

#### *Лекція 12. Криволінійні інтеграли.*

##### 12.1. Умови незалежності криволінійного інтеграла II-го роду від шляху інтегрування.

##### 12.2. Застосування криволінійного інтеграла II-го роду.

###### 12.2.1. Площа плоскої кривої

###### 12.2.2. Робота силового поля.

#### *Лекція 13. Поверхневі інтеграли.*

##### 13.1. Означення поверхневих інтегралів.

##### 13.2. Властивості поверхневих інтегралів I-го роду.

##### 13.3. Застосування поверхневих інтегралів I-го роду.

###### 13.3.1. Площа поверхні.

###### 13.3.2. Маса поверхні.

###### 13.3.3. Статичні моменти поверхні.

###### 13.3.4. Центр ваги поверхні.

#### *Лекція 14. Поверхневі інтеграли.*

##### 14.1. Властивості поверхневих інтегралів II-го роду.

##### 14.2. Обчислення поверхневих інтегралів II-го роду.

##### 14.3. Формула Остроградського-Гауса.

##### 14.4. Формула Стокса.

#### *Лекція 15. Елементи теорії поля. Скалярні та векторні поля.*

- 15.1. Скалярне поле.
  - 15.1.1. Стаціонарні та нестаціонарні поля
  - 15.1.2. Поверхні рівня.
  - 15.1.3. Похідна за напрямком.
  - 15.1.4. Градієнт скалярного поля.

15.2. Означення векторного поля.

*Лекція 16. Характеристики векторного поля.*

- 16.1. Потік векторного поля.
- 16.2. Дивергенція векторного поля.
- 16.3. Теорема Остроградського- Гауса.
- 16.4. Циркуляція векторного поля.
- 16.5. Ротор векторного поля.
- 16.6. Теорема Стокса.

*Лекція 17. Потенціальне, соленоїдальне та лапласове поля.*

- 17.1. Потенціальне поле.
- 17.2. Властивості потенціального поля.
- 17.3. Соленоїдальне поле
- 17.4. Лапласове поле.

*Лекція 18. Оглядова лекція.*

На практичних заняттях - Завдання до виконання

### ***Перелік (орієнтовно) практичних занять***

*Практичне заняття 1.* Операційне числення. Знаходження зображення за даним оригіналом.

*Практичне заняття 2.* Знаходження зображення за даним оригіналом. Знаходження оригіналу за даним зображенням.

*Практичне заняття 3.* Знаходження оригіналу за даним зображенням.

*Практичне заняття 4.* Розв'язання диференціальних рівнянь методами операційного числення.

*Практичне заняття 5.* Повторення. МКР за темою «Операційне числення».

*Практичне заняття 6.* Подвійний інтеграл. Розставити межі інтегрування. Обчислення в декартовій системі координат.

*Практичне заняття 7.* Подвійний інтеграл. Обчислення в полярній системі координат.

*Практичне заняття 8.* Потрійний інтеграл.

*Практичне заняття 9.* Застосування подвійних та потрійних інтегралів.

*Практичне заняття 10.* Криволінійний інтеграл I-го роду.

*Практичне заняття 11.* Криволінійний інтеграл II-го роду.

*Практичне заняття 12.* Формула Гріна. Відновлення функції за її повним диференціалом.

*Практичне заняття 13.* Поверхневі інтеграли I-го роду.

*Практичне заняття 14.* Поверхневі інтеграли II-го роду

*Практичне заняття 15.* Елементи теорії поля. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля. Дивергенція и ротор векторного поля. Соленоїдальне, потенціальне поля.

*Практичне заняття 16.* Циркуляція векторного поля.

*Практичне заняття 17.* Потік векторного поля.

*Практичне заняття 18.* Повторення. Захист РР за темою «Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля»

На практичних заняттях - Завдання до виконання

### **6. Самостійна робота студента**

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язок задач, виконання розрахункової роботи (розбивається на дві частини відповідно до семестрових планових атестацій).

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3)

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання МКР.

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

**Семестровий контроль:** залік.

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за МКР, зарахування розрахункової роботи.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

#### **Складено**

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук  
Могильова Вікторія Віталіївна.

**Ухвалено** кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 1 від 01.07. 2021р.)

**Погоджено** Методичною комісією ІЕЕ (протокол № 1 від 26.08.2021 )