



## НАЗВА КУРСУ

### СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

#### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

##### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)					
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації					
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка					
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем <i>Automation and Computer-Integrated Technologies of Cyber-Energy Systems</i>					
Статус дисципліни	Нормативна					
Форма навчання	заочна					
Рік підготовки, семестр	2 курс, IV семестр					
Обсяг дисципліни	150 год/5 кредитів					
			Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	СРС
	Години	10	6	0	0	134
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	+	-	1	1	0	0
Розклад занять	На сайті університету <a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a> , інституту IATE					
Мова викладання	Українська					
Інформація про керівника курсу / викладачів	<p>Лектор: Пилипенко Віта Анатолівна, старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, <a href="mailto:v.pylypenko.kpi@gmail.com">v.pylypenko.kpi@gmail.com</a>, <a href="https://intellect.kpi.ua/profile/pva21">https://intellect.kpi.ua/profile/pva21</a>, ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-0383-6271">https://orcid.org/0000-0002-0383-6271</a></p> <p>Практичні: Пилипенко Віта Анатолівна, старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, <a href="mailto:v.pylypenko.kpi@gmail.com">v.pylypenko.kpi@gmail.com</a>, <a href="https://intellect.kpi.ua/profile/pva21">https://intellect.kpi.ua/profile/pva21</a>, ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-0383-6271">https://orcid.org/0000-0002-0383-6271</a></p>					
Розміщення курсу	Сайт кафедри, Google classroom					

##### Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна дає можливість отримати ґрунтовну підготовку з математики для подальшого використання математичного апарату при розв'язуванні практичних, прикладних і

наукових завдань, формувати у студентів здатність застосовувати базові знання в області фундаментальної математики, розв'язувати математичні задачі шляхом створення відповідних застосувань.

У структурно – логічній схемі програми підготовки за спеціальністю дана дисципліна використовує знання шкільного курсу математики та отримані за програмою попередніх тем кредитних модулів курсу «Вища математика». З іншого боку, вивчений матеріал може бути використаний при вивченні дисциплін “Дискретна математика”, “Фізика”, “Теоретична механіка”, “Теорія ймовірностей та математична статистика”, “Чисельні методи” та спеціальних дисциплін.

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 та комп'ютерному дизайнові матеріалів, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

### **Програмні компетентності:**

#### **Загальні компетентності (ЗК)**

ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 5 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

#### **Фахові компетентності(ФК)**

ФК 1 Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

ФК 4 Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

#### **Програмні результати навчання**

ПРН 1 Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПРН 6 Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

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

Викладається в четвертому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти, після опрацювання дисциплін «Вища математика-1, 2, 3».

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

- 1. Елементи теорії функцій комплексної змінної.** Елементарні функції комплексної змінної. Диференціювання функцій комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Аналітичні функції та їх зв'язок з гармонічними. Геометричне тлумачення модуля та аргументу похідної функції комплексної змінної. Інтегральна теорема Коші та її узагальнення на випадок для багатозв'язної області. Інтегральна формула Коші. Ряди Тейлора та Лорана. Нулі та ізольовані особливі точки. Їх класифікація. Лишки. Основна теорема про лишки. Обчислення лишків. Застосування лишків до обчислення інтегралів.
- 2. Елементи операційного числення.** Оригінал, зображення, основні властивості. Знаходження зображень. Теореми запізнення, диференціювання та інтегрування оригіналів. Знаходження

оригіналів за даним зображенням. Застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь.

**3. Елементи теорії ймовірностей.** Випадкова подія. Алгебра подій. Простір елементарних подій. Класичне означення ймовірності. Умовна ймовірність. Незалежні події. Ймовірність суми та добутку подій. Формула повної ймовірності. Формула Байеса. Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі. Граничні теореми: Муавра-Лапласа та Пуассона.

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Основна література**

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: Ігнатекс-Україна, 2018. – 648 с.
2. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2013. – 480 с.
3. Мартиненко М.А. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення: Навчальний посібник/ Мартиненко М.А., Юрик І.І./ 3-тє вид., доп. і переробл. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2013.- 296 с.
4. Теорія ймовірностей та математична статистика. Лекції і практикум: навч.посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І.В. Веригіна, О.В. Островська, О.В. Сугакова - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 254 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51552>

##### **Додаткова література**

1. Збірник завдань з вищої математики. Частина 1. Укладачі: Владіміров В.М., Пучков О.А., Шмигевський М.В. - К., Політехніка, 2003.
2. Збірник завдань з вищої математики. Частина 2. Укладачі: Владіміров В.М., Пучков О.А., Шмигевський М.В. - К., Політехніка, 2003.
3. Теорія ймовірностей та математична статистика: Збірник задач [Електронний ресурс]: навч.посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І. В. Веригіна, О. В. Островська, Д.П. Проскурін - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 48 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27822>.

#### **Навчальний контент**

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

*На лекційних заняттях* – конспект (електронний варіант) лекції, постановка проблеми, мотивація і аргументація матеріалу, пояснення, приклади для ілюстрації теоретичних понять.

##### **Перелік лекцій**

##### **Тема 1. Елементи теорії функцій комплексної змінної**

###### **Лекція 1.**

Функції комплексної змінної. Границя. Неперервність. Елементарні функції комплексної змінної. Диференціювання функцій комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Аналітичні функції та їх зв'язок з гармонічними.

###### **Лекція 2.**

Інтегральна теорема Коші та її узагальнення на випадок багатозв'язної області. Інтегральна формула Коші. Геометричне тлумачення модуля та аргументу похідної функції комплексної змінної. Інтегрування за комплексною змінною. Ряди Тейлора та Лорана. Нулі та ізольовані особливі точки. Їх класифікація. Лишки. Основна теорема про лишки. Обчислення лишків. Застосування лишків до обчислення інтегралів.

##### **Тема 2. Елементи операційного числення**

###### **Лекція 3.**

Оригінал, зображення, основні властивості. Знаходження зображень. Теореми запізнення, диференціювання та інтегрування оригіналів. Знаходження оригіналів за даним зображенням.

Застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь.

### **Тема 3. Елементи теорії ймовірностей**

#### **Лекція 4.**

Випадкова подія. Алгебра подій. Простір елементарних подій. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності. Умовна ймовірність. Незалежні події. Ймовірність суми та добутку подій.

#### **Лекція 5.**

Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі. Граничні теореми: Муавра-Лапласа та Пуассона.

**На практичних заняттях** – типові завдання і задачі підвищеної складності, які дають змогу засвоїти основні математичні поняття та їх властивості, виробити вміння використовувати матеріал для самостійного розв'язування задач.

### **Перелік (орієнтовний) практичних занять**

#### **Тема 1. Елементи теорії функцій комплексної змінної**

##### **Практичне заняття 1.**

Функції комплексної змінної. Елементарні функції. Диференціювання функцій комплексної змінної. Аналітичні функції. Інтегрування функцій комплексної змінної. Інтегральна теорема Коші. Інтегральна формула Коші. Основна теорема теорії лишків. Застосування лишків до обчислення інтегралів. Ряди Тейлора та Лорана. Ізольовані особливі точки та їх класифікація. Лишки.

*Розрахункова робота частина 1.*

#### **Тема 2. Елементи операційного числення**

##### **Практичне заняття 2.**

Знаходження зображень та оригіналів. Теореми запізнення, диференціювання та інтегрування оригіналів. Застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь і систем диференціальних рівнянь.

*Розрахункова робота частина 2.*

#### **Тема 3. Елементи теорії ймовірностей**

##### **Практичне заняття 3.**

Алгебра подій. Класичне означення ймовірності. Умовна ймовірність. Незалежні події. Ймовірність суми та добутку подій. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі. Граничні теореми: Муавра-Лапласа, Пуассона.

*Модульна контрольна робота.*

### **6. Самостійна робота студента/аспіранта**

**Види самостійної роботи** – опрацювання лекційного матеріалу, розв'язування практичних завдань, виконання розрахункової роботи.

## **Політика та контроль**

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

Заняття проводяться онлайн згідно розкладу. Відвідування занять не є обов'язковим, проте студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки робота протягом семестру в групі з викладачем є більш якісною, крім того студент може отримати відповідь у викладача на питання під час заняття та розвинути потрібні уміння й навички, що передбачені в глобальному розумінні вивчення курсу «Спеціальні розділи математики», та є основною метою навчання в цілому. Якщо студент не відвідує заняття, але завдання виконує, викладач може провести усну співбесіду, щоб уникнути порушення академічної доброчесності, згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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 заліку категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності, згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

Для покращення зв'язку студента та викладача всі лекційні матеріали та матеріали практичних занять (PDF файли та відео-запис лекцій і практичних занять) розміщуються в GoogleClass.

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування на заняттях, написання МКР і РР.

**Семестровий контроль:** екзамен.

### **Рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**Рейтинг студента з навчальної дисципліни розраховується зі 100 балів: семестровий рейтинг (60 балів) та екзаменаційний рейтинг (40 балів).**

**1. Семестровий рейтинг** (протягом семестру) складається з 60 балів, які студент отримує на практичних заняттях, розподілення балів відбувається за баченням викладача з практики.

Види робіт для оцінювання балами:

- виконання модульної контрольної роботи, яка може бути поділена на частини за основними розділами курсу (на думку викладача). Бали між частинами модульної контрольної роботи розподіляються в залежності від кількості та складності завдань (на думку викладача).
- виконання розрахункової роботи, яка може бути поділена на частини за основними розділами курсу (на думку викладача).

*Наприклад:*

- Розрахункова робота частина 1 (25 балів) по темі «*Елементи теорії функцій комплексної змінної*».
- Розрахункова робота частина 2 (15 балів) по темі «*Елементи операційного числення*».
- Модульна контрольна (20 балів) по темі «*Елементи теорії ймовірностей*».

Розрахункові роботи студент повинен здати не пізніше, ніж за тиждень до екзамену, щоб викладач зміг перевірити ці роботи. Якщо студент не виконує цю вимогу, то він до екзамену не допускається.

*Загальна система оцінювання виконаних студентом завдань:*

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації);
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки;
- «незадовільно» – немає правильної ідеї розв'язання задачі або задача не розв'язана зовсім.

**2. Екзамен.** Екзаменаційний рейтинг – 40 балів.

**Умови допуску до екзамену:** мінімальна позитивна оцінка за МКР (не менше 60%), зарахована розрахункова робота, семестровий рейтинг не менше 36 балів.

Якщо студент отримав допуск до екзамену, то йому пропонується оцінка. У випадку, якщо студент не погоджується із запропонованою оцінкою, то він пише екзаменаційну роботу.

Екзаменаційна робота складається з 2-х теоретичних запитань та 2-х практичних завдань. Всі завдання оцінюються по 10 балів. Екзамен відбувається усно в режимі відеозв'язку згідно з розкладом. Для більш об'єктивної оцінки рівня підготовки студента екзаменаторові надається право задавати додаткові питання в межах навчальної програми.

**Перелік теоретичних запитань, які виносяться на екзамен:**

1. Функції комплексної змінної. Границя. Неперервність.
2. Елементарні функції комплексної змінної.
3. Диференціювання функцій комплексної змінної.
4. Умови Коші-Рімана.
5. Аналітичні функції та їх зв'язок з гармонічними.

6. Означення однозв'язної області. Інтегральна теорема Коші для однозв'язної області.
7. Означення багатозв'язної області. Інтегральна теорема Коші для багатозв'язної області.
8. Інтегральна формула Коші. Теорема (про представлення похідних вищих порядків).
9. Геометричне тлумачення модуля та аргументу похідної функції комплексної змінної.
10. Інтегрування за комплексною змінною.
11. Розклад ФКЗ в ряд Тейлора.
12. Розклад ФКЗ в ряд Лорана.
13. Нулі та ізольовані особливі точки.
14. Класифікація особливих точок.
15. Основна теорема про лишки.
16. Обчислення лишків.
17. Застосування лишків до обчислення інтегралів.
18. Означення оригіналу та зображення. Теорема (про існування зображення) та її наслідок.
19. Теореми єдиності, лінійності та подібності.
20. Теореми зсуву та запізнення.
21. Теорема диференціювання оригіналу.
22. Теорема диференціювання зображення.
23. Теорема інтегрування оригіналу.
24. Теорема інтегрування зображення.
25. Означення згортки оригіналів. Теорема Бореля (про добуток зображень).
26. Операційний метод розв'язування задачі Коші для лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.
27. Алгебра подій. Класичне означення ймовірності.
28. Умовна ймовірність.
29. Незалежні події.
30. Ймовірність суми та добутку подій.
31. Формула повної ймовірності.
32. Формула Байеса.
33. Послідовність незалежних випробувань.
34. Схема Бернуллі.
35. Граничні теореми: Муавра-Лапласа, Пуассона.

*Загальна система оцінювання виконаних студентом завдань:*

- 10 балів – повна відповідь, теоретичне запитання з повним доведенням теорем та властивостей, практичне – з наведенням потрібних формул, повним поясненням, якщо потрібно малюнками (не менше 95% потрібної інформації);
- 8-9 балів – достатньо повна відповідь (не менше 80% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- 6-7 балів – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки;
- 4-5 балів – більш неповна відповідь та значні помилки;
- 0-3 балів – немає правильної ідеї розв'язання задачі або задача не розв'язана зовсім.

Бали, набрані на екзамені, додаються до балів стартового рейтингу і, згідно приведеної таблиці, виставляється підсумкова оцінка.

***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

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Передбачається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних курсів за відповідною тематикою.

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

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук,  
доцент *Поварова Олена Андріївна*

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук,  
доцент *Островська Ольга Володимирівна*

старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук *Пилипенко Віта Анатоліївна*

**Ухвалено** кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 8 від 23.05.2024)

**Погоджено** Методичною комісією факультету ІАТЕ (протокол № 10 від 25.06.2024)