



НАЗВА КУРСУ

Вища математика. Частина 3. Теорія поля. Ряди. Елементи теорії ймовірностей

Силабус освітнього компонента

Field theory. Series. Elements of Probability Theory

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	18 «Виробництво та технології»
Спеціальність	186 Видавництво та поліграфія
Освітня програма	Технології друкованих і електронних видань (Technologies of Printed and Electronic Editions)
Статус дисципліни	Обов'язкова (нормативна)
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ECTS/150 годин (36 год - лекції, 36 год – практичні; 78 год СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, МКР, РР
Розклад занять	1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на тиждень На сайті університету, також сайті НН ВПІ
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Кушлик-Дивульська Ольга Іванівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук olgakushlyk64@gmail.com http://intellect.kmf.kpi.ua/profile/koi53 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4999-6641 Практичні: Кушлик-Дивульська Ольга Іванівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, olgakushlyk64@gmail.com
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці https://classroom.google.com/c/NzQ2MTk1MzcyODMx?cjc=fe4wxag

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Вища математика» дає можливість отримати ґрунтовну підготовку з математики для подальшого використання математичного апарату при розв'язуванні практичних, прикладних та наукових завдань.

Силабус освітнього компонента «Вища математика. Частина 3. Теорія поля. Ряди. Елементи теорії ймовірностей» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Технології друкованих і електронних видань», яка розроблена з урахуванням Стандарту вищої освіти України:

перший (бакалаврський) рівень, перший (бакалаврський) рівень, галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво», спеціальність G20 «Видавництво та поліграфія».

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей:

(ЗК 1) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

(ЗК 3) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Важливим 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.

Предмет навчальної дисципліни: вивчення освітнього компонента зосереджено на опануванні основних понять та тверджень теорії поля, числових та функціональних рядів, засвоєнні математичного апарату для подальшого їх використання як в математичному аналізі, так і для інженерних методів розрахунків при опануванні компонентів професійного спрямування. Важливим є вивчення розділу «Елементи теорії ймовірностей», його опрацювання сприятиме в подальшому використанні набутих знань в дисциплінах професійної підготовки та написанні дипломних робіт.

Освітній компонент «Вища математика. Частина 3. Теорія поля. Ряди. Елементи теорії ймовірностей» є завершальним основної підготовки вивчення навчальної дисципліни «Вища математика», яка сприяє формуванню математичної освіти майбутнього фахівця за освітньою програмою «Технології електронних і друкованих видань».

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:

ПРН 01 Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії;

ПРН 04 Організовувати свою діяльність для роботи автономно та в команді.

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

Викладається в третьому семестрі на основі вивчення освітніх компонентів «Вища математика. Частина 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення» та «Вища математика. Частина 2. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння». Сприяє також більш повному засвоєнню набутих знань, навичок при вивченні ЗО 13 «Інженерна графіка», ЗО 14 «Прикладна комп'ютерна графіка», ПО 02 «Інформатизація видавничо-поліграфічного виробництва». На паралелі вивчаються ЗО 17 «Теорія кольору», ПО 04 «Видавниче опрацювання інформації», передую вивченню компонентів ПО 06 «Технології поліграфічного виробництва», ПО 09 «Спеціальні види друку».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. *Кратні інтеграли:* Подвійний та потрійний інтеграли, їх обчислення. Застосування кратних інтегралів до задач геометрії та механіки.

Розділ 2. *Криволінійні інтеграли та теорія поля:* Криволінійні інтеграли 1, 2-го роду, їх властивості, обчислення. Поверхневі інтеграли та елементи теорії поля.

Розділ 3. *Ряди. Числові ряди:* Числовий ряд, збіжність ряду. Ряди з додатними членами, ознаки збіжності. Знакозмінні ряди. Абсолютно і умовно збіжні ряди. *Функціональні ряди:* Функціональні та степеневі ряди, область збіжності. Ряди Тейлора та Маклорена, їх застосування. Ряди Фур'є.

Розділ 4. *Елементи теорії ймовірностей:* Основні теореми теорії ймовірностей. Випадкові події. Послідовності випробувань. Випадкові величини, основні закони розподілу. Нормальний закон розподілу. Двовимірні випадкові величини.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
2. Кушлик-Дивульська О. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабальок. – К.: НТУУ “КПІ”, 2014. – 212 с.
3. Горбачук, В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними та економічними спеціальностями / В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,93 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 351 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357>.
4. Вища математика: Теорія поля. Числові ряди. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Н. П. Селезньова. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 162 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/62615>.
5. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика: Елементи теорії ймовірності: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. П. Селезньова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 105 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46693>.

Додаткова література

1. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: У 3 ч.: Навч. посіб. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К: Книги України ЛТД, 2009. – Ч. 3. – 578 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. 480 с.
3. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Елементи теорії поля і теорія рядів. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,12 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 155 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/21729>.
4. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Елементи теорії поля і теорія рядів. Розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,27 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 110 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/21730>
5. Спецрозділи вищої математики [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. М. Защепкіна Н. М. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.94 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 182 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50171>
6. Стрижак Т. Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.
7. Шкіль М.І. Математичний аналіз / М.І. Шкіль. Ч.2. – Київ, 1981.– 465 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – Лекція (електронний варіант), пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1.	Розділ 1. <i>Кратні інтеграли</i> <i>Лекція 1. Кратні інтеграли. Подвійний інтеграл</i> <u>Основні питання:</u> Задача про обчислення об'єму циліндричного тіла. Означення подвійного інтеграла та властивості. Обчислення подвійного інтеграла. Заміна змінних інтегрування в подвійному інтегралі. [1], с. 564-576.
2.	<i>Лекція 2. Потрійний інтеграл</i> <u>Основні питання:</u> Поняття потрійного інтеграла. Умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Застосування кратних інтегралів. Деякі застосування подвійних інтегралів. Застосування потрійного інтеграла. [1], с. 585-594, 577-583.
3.	Розділ 2. <i>Криволінійні інтеграли та теорія поля</i> <i>Лекція 3. Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду</i> (за електронним ресурсом [1], с. 8-19) <u>Основні питання:</u> Фізична задача, яка приводить до поняття криволінійного інтеграла 1-го роду. Означення криволінійного інтеграла 1-го роду. Умови існування та обчислення криволінійного інтеграла 1-го роду. Задача про обчислення роботи змінної сили вздовж криволінійного шляху. Означення криволінійного інтеграла 2-го роду. Обчислення криволінійного інтеграла 2-го роду. Основні властивості криволінійних інтегралів. [1], с.595-607.
4.	<i>Лекція 4. Застосування криволінійних інтегралів</i> (за електронним ресурсом [1], с. 21-34) <u>Основні питання:</u> Формула Гріна. Незалежність криволінійного інтеграла 2-го роду від шляху інтегрування. Геометричні та фізичні застосування криволінійних інтегралів 1-го та 2-го роду. Знаходження функції за її повним диференціалом. [1], с. 608-616.
5.	<i>Лекція 5. Поверхневі інтеграли 1-го та 2-го роду</i> (за електронним ресурсом [1], 36-50) <u>Основні питання:</u> Поняття поверхневого інтеграла 1-го роду, його обчислення та основні властивості. Поняття сторони поверхні. Потік векторного поля. Поверхневий інтеграл 2-го роду, його обчислення та основні властивості. Основні застосування поверхневих інтегралів 1-го та 2-го роду. [1], с. 618-625.
6.	<i>Лекція 6. Векторне та скалярне поле</i> (за електронним ресурсом [1], с. 72-80) <u>Основні питання:</u> Похідна за напрямком, градієнт скалярного поля, оператор Гамільтона. Векторне поле, дивергенція, ротор, циркуляція. Основні характеристики полів: потенціальне векторне поле, ротор векторного поля, дивергенція векторного поля. СРС. Оператор Гамільтона у векторному полі. (за електронним ресурсом [1], с. 80-82)
7.	<i>Лекція 7. Формули Стокса та Остроградського-Гаусса</i> (за електронним ресурсом [1], с. 72 -82) <u>Основні питання:</u> Формула Стокса. Формула Остроградського-Гаусса. [1], с. 626-630.
8.	Розділ 3. <i>Ряди</i> <i>Лекція 8. Числові ряди. Ознаки збіжності знакододатних числових рядів</i> (за електронним ресурсом [1], с. 84-94) <u>Основні питання:</u> Поняття числового ряду та його суми. Необхідна умова збіжності ряду, дії над рядами. Ряди з знакододатними членами. Критерій збіжності,

	ознаки збіжності: ознаки порівняння; достатні ознаки збіжності знакододатних числових рядів (ознака Даламбера, радикальна та інтегральна ознаки Коші). [1], с. 494-504.
9.	<i>Лекція 9. Збіжність рядів з довільними членами</i> (за електронним ресурсом [1], с. 96-90) <u>Основні питання:</u> Збіжність рядів з довільними членами. Дослідження збіжності рядів. [1], с. 505-508. СРС. Числові ряди з комплексними членами. [1], с. 509-510.
10.	<i>Лекція 10. Функціональні ряди. Збіжність степеневому ряду</i> (за електронним ресурсом [1], 98-104) <u>Основні питання:</u> Основні поняття для функціонального ряду. Основні теореми для функціонального ряду: критерій Вейерштрасса; властивості суми рівномірно збіжного функціонального ряду. Область збіжності степеневому ряду. Теорема Абеля. [1], с. 512-520.
11.	<i>Лекція 11. Застосування степеневих рядів</i> (за електронним ресурсом [1], с. 111-116) <u>Основні питання:</u> Розклад функції в степеневі ряди. Ряд Тейлора (Маклорена). Застосування степеневих рядів до наближених обчислень: наближені обчислення значень функцій; наближене обчислення визначених інтегралів; наближене інтегрування диференціальних рівнянь. [1], с. 521-530.
12.	<i>Лекція 12. Ряди Фур'є</i> (за електронним ресурсом [1], с. 120-130) <u>Основні питання:</u> Ряд Фур'є за тригонометричною системою функцій. Ряд Фур'є для парних і непарних функцій. Ряд Фур'є для $2l$ - періодичної функції. [1], с.538-550. СРС. Інтеграл та перетворення Фур'є. [1], с.557-563.
13.	Розділ 4. Елементи теорії ймовірностей <i>Лекція 13. Основні поняття теорії ймовірностей та комбінаторики</i> (за електронним ресурсом [4], с. 10-28) <u>Основні питання:</u> Елементи комбінаторики. Простір елементарних подій. Випадкові події та операції над ними. Класичне означення ймовірності. Деякі теореми теорії випадкових подій. [2], с. 6-17.
14.	<i>Лекція 14. Основні теореми теорії ймовірностей. Послідовності випробувань</i> (за електронним ресурсом [4], 34-46) <u>Основні питання:</u> Умовні ймовірності та незалежні події: теореми множення ймовірностей; ймовірність настання хоча б однієї події. Формули повної ймовірності та Байєса. Послідовні незалежні випробування. Граничні теореми формули Бернуллі: послідовні незалежні випробування, формула Бернуллі; граничні теореми формули Бернуллі. [2], с. 18-30.
15.	<i>Лекція 15. Дискретні та неперервні випадкові величини</i> (за електронним ресурсом [4], с. 62-82) <u>Основні питання:</u> Види випадкових величин та способи їх задання. Числові характеристики випадкових величин: математичне сподівання; дисперсія, середнє квадратичне відхилення.[2], с. 34-43. СРС. Початкові і центральні моменти, інші числові характеристики. [2], с. 45-48.
16.	<i>Лекція 16. Закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин</i> (за електронним ресурсом [4], с. 94-113) <u>Основні питання:</u> Основні закони розподілу дискретних випадкових величин, їх основні числові характеристики: біномний розподіл; розподіл Пуассона; геометричний розподіл; гіпергеометричний розподіл; поліномний розподіл; дискретний рівномірний розподіл.

	Основні закони розподілу неперервних випадкових величин, їх основні числові характеристики: рівномірний розподіл; показниковий розподіл. [2], с. 49-57, с. 61-65
17.	<i>Лекція 17. Нормальний закон розподілу та його значення у теорії ймовірностей. Граничні теореми теорії ймовірностей</i> (за електронним ресурсом [4], с. 118-133) <u>Основні питання:</u> Нормальний закон розподілу, його основні характеристики. Правило трьох сигм. Розподіли χ^2 («хі-квадрат») та Стюдента. Закон великих чисел та центральна гранична теорема: нерівність та теорема Чебишова; центральна гранична теорема. [2], с. 66-77.
18.	<i>Лекція 18. Багатовимірні випадкові величини</i> (за електронним ресурсом [4], с. 146-160) <u>Основні питання:</u> Двовимірні випадкові величини: дискретні двовимірні випадкові величини; неперервні двовимірні випадкові величини. Числові характеристики двовимірної випадкової величини. Коефіцієнт кореляції та його властивості. Лінійна регресія. [2], с. 83-95. СРС. Функція одного випадкового аргументу, її розподіл та числові характеристики. Функція двох випадкових аргументів. Умовні закони розподілу компонентів дискретної двовимірної випадкової величини. [2], с. 78-82, с. 96-98.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	<i>Практичне заняття 1. Основні методи інтегрування (повторення). Подвійний інтеграл, його обчислення</i> <u>Основні питання:</u> Повторення основних методів інтегрування для невизначеного та визначеного інтеграла. Подвійний інтеграл: повторне інтегрування, зміна порядку інтегрування, обчислення в правильних областях. Обчислення подвійного інтеграла в полярній системі координат. Деякі геометричні та механічні застосування подвійного інтеграла.
2.	<i>Практичне заняття 2. Потрійний інтеграл, його обчислення</i> <u>Основні питання:</u> Обчислення потрійного інтеграла в декартовій системі координат (прямокутний паралелепіпед, правильна область в напрямку вказаної осі координат), в циліндричній та сферичній системі. Деякі застосування потрійного інтеграла.
3.	<i>Практичне заняття 3. Криволінійний інтеграл 1-го та 2-го роду</i> <u>Основні питання:</u> Обчислення криволінійного інтеграла 1-го роду на площині: крива задана явно, параметричне задання кривої, крива в полярній системі координат. Криволінійний інтеграл по просторовій кривій. Обчислення криволінійного інтеграла 2-го роду: крива задана явно, параметричне задання кривої.
4.	<i>Практичне заняття 4. Деякі застосування криволінійних інтегралів</i> <u>Основні питання:</u> Обчислення довжини дуги, мас кривої та координат центра мас, моментів інерції. Застосування криволінійного інтеграла 2-го роду: Формула Гріна, її наслідок; незалежність від шляху інтегрування; встановлення функції за її повним диференціалом.
5.	<i>Практичне заняття 5. Поверхневі інтеграли, їх обчислення</i> <i>Поверхневий інтеграл 1-го роду</i> <u>Основні питання:</u> Обчислення поверхневих інтегралів 1-го роду (проекція в області на кожен координатну площину). Деякі застосування: площа поверхні, маса матеріальної поверхні, координати центра мас, моменти інерції, сумарний заряд поверхні.

	<i>Поверхневий інтеграл 2-го роду</i> <u>Основні питання:</u> Обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду: метод проєкції на всі координатні площини та метод проєкції на одну координатну площину. (перехід від поверхневих інтегралів другого роду до першого роду через напрямні косинуси, межі інтегрування в подвійному інтегралі).
6.	<i>Практичне заняття 6.</i> Обчислення характеристик скалярного та векторного полів. <u>Основні питання:</u> Обчислення похідної за напрямком вектора, градієнта функції, дивергенції, ротора, циркуляції, її найбільшої щільності.
7.	<i>Практичне заняття 7.</i> Формула Остроградського-Гаусса. Формула Стокса <i>Формула Остроградського-Гаусса</i> <u>Основні питання:</u> Застосування формули Остроградського-Гаусса. Обчислення потоку векторного поля через замкнену поверхню (піраміду) безпосередньо та за допомогою формули Остроградського-Гаусса. <i>Формула Стокса</i> <u>Основні питання:</u> Застосування формули Стокса. Обчислення циркуляції векторного поля по контуру просторового трикутника за означенням та за формулою Стокса.
8.	<i>Практичне заняття 8.</i> Аналіз РР «Елементи теорії поля». МКР «Елементи теорії поля» <u>Основні питання:</u> Повторення: обчислення криволінійних та поверхневих інтегралів; деякі застосування криволінійних інтегралів; обчислення числових характеристик скалярного та векторного поля (за електронним ресурсом [1]). Важливість формул Стокса та Остроградського-Гаусса, інваріантні означення ротора та дивергенції.
9.	<i>Практичне заняття 9.</i> Аналіз МКР «Елементи теорії поля». Основні поняття числових рядів. Збіжність знакододатних числових рядів <u>Основні питання:</u> Важливість формул Стокса та Остроградського-Гаусса, інваріантні означення ротора та дивергенції. Основні поняття числового ряду. Необхідна мова збіжності. Знаходження суми ряду. Достатні ознаки збіжності: ознака порівняння (дві форми); ознака Даламбера; радикальна ознака Коші; інтегральна ознака Коші
10.	<i>Практичне заняття 10.</i> Збіжність рядів з довільними членами <u>Основні питання:</u> Знакопереміжні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжності.
11.	<i>Практичне заняття 11.</i> Функціональні, степеневі ряди. <u>Основні питання:</u> Знаходження області збіжності функціональних рядів. Основні властивості. Радіус та область збіжності степеневого ряду.
12.	<i>Практичне заняття 12.</i> Застосування степеневих рядів. <u>Основні питання:</u> Ряд Тейлора (Маклорена). Наближені обчислення значень функцій; наближене обчислення визначених інтегралів; наближене інтегрування диференціальних рівнянь.
13.	<i>Практичне заняття 13.</i> Ряди Фур'є. <u>Основні питання:</u> Розвинення функції в ряд Фур'є, теорема Діріхле. Ряд Фур'є для парної та непарної функції.
14.	<i>Практичне заняття 14.</i> МКР за темою «Ряди». Обчислення ймовірності. <u>Основні питання:</u> Повторення елементів комбінаторики. Класичне означення ймовірності. Сумісні, несумісні події; залежні та незалежні події. Геометричні ймовірності.
15.	<i>Практичне заняття 15.</i> Умовні ймовірності. Повторення випробувань. <u>Основні питання:</u> Аналіз МКР. Умовні ймовірності, теореми множення ймовірностей залежних та незалежних подій. Формула повної ймовірності та Байєса. Формула Бернуллі, її граничні теореми: формула Пуассона, локальна формула Муавра-Лапласа, інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Проста течія подій.

16.	<i>Практичне заняття 16.</i> Випадкові величини, обчислення їх числових характеристик <i>Основні питання:</i> Дискретні та неперервні випадкові величини, обчислення їх числових характеристик: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення.
17.	<i>Практичне заняття 17.</i> Закони розподілу випадкових величин. <i>Основні питання:</i> Побудова законів розподілу на прикладах. Обчислення числових характеристик за відомими формулами розподілів.
18.	<i>Практичне заняття 18.</i> МКР за темою «Елементи теорії ймовірностей». Нормальний закон розподілу. Система двох дискретних випадкових величин. <i>Основні питання:</i> Нормальний закон розподілу: запис його за основними характеристиками, побудова диференціальної та інтегральної функцій розподілу; обчислення ймовірностей, правило трьох сигм. Обчислення основних числових характеристик двовимірного дискретного розподілу. Коефіцієнт кореляції, його властивості. Лінійна регресія.

На практичних заняттях — Завдання до виконання (за основним списком літератури [4], [5] та списком додаткової літератури [2], [4].

5.2. Технічне забезпечення: Microsoft Office Word, будь яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента)

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), підготовка до написання модульної контрольної роботи, підготовка до екзамену.

№ з/п	Вид самостійної роботи	К-ть год СРС
1.	Розділ 1. Основні методи інтегрування для невизначеного та визначеного інтеграла (за електронним ресурсом [3], с. 59-68).	6
2.	Розділ 2. Оператор Гамільтона у векторному полі. (за електронним ресурсом [1], с. 80-82).	4
3.	Розділ 3. Числові ряди з комплексними членами. [1], с. 509-510.	4
4.	Розділ 3. Інтеграл та перетворення Фур’є. [1], с.557-563. (за електронним ресурсом [1], с. 59-68).	4
5.	Розділ 4. Початкові і центральні моменти, інші числові характеристики. (за електронним ресурсом [4], с. 80-82).	4
6	Розділ 4. Функція одного випадкового аргументу, її розподіл та числові характеристики. Функція двох випадкових аргументів. Умовні закони розподілу компонентів дискретної двовимірної випадкової величини. [2], с. 78-82, с. 96-98.	7
7.	Підготовка до МКР	4
8.	Підготовка та виконання РР	15
9.	Підготовка до екзамена	30

Електронні ресурси

1. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Елементи теорії поля і теорія рядів. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,12 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 155 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/21729>.

2. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Елементи теорії поля і теорія рядів. Розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво

та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,27 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 110 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/21730>.

3. Вища математика: Теорія поля. Числові ряди. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Н. П. Селезньова. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 162 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/62615>.

4. Горбачук, В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними та економічними спеціальностями / В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,93 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 351 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357>

5. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика: Елементи теорії ймовірності: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. П. Селезньова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 105 с.– Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46693>.

Модульна контрольна робота

Метою контрольної роботи є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Модульна контрольна робота (МКР) виконується після вивчення відповідного матеріалу. Розбивається на 3 короткочасні контрольні роботи: МКР-1 «Елементи теорії поля», МКР-2 за темою «Ряди» та МКР-3 за темою «Елементи теорії ймовірностей». Кожен студент отримує індивідуальне завдання, відповідно до якого необхідно виконати завдання.

Розрахункова робота

Завдання РР отримують індивідуально, за варіантами, відповідно до електронних ресурсів [2], [5] або [3], [5].

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки. Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3), детальніше <https://kpi.ua/code>

Відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних занять та консультацій не оцінюється. Однак студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки викладається теоретичний та практичний матеріал, розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання МКР, виконання РР та самостійних робіт.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, що стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами («Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Положення про організацію навчального процесу»).

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.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: МКР, робота на практичних заняттях, виконання завдань до практичних занять, виконання та захист розрахункової роботи.

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

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: виконані та захищені розрахункові завдання, виконані модульні контрольні роботи, завдання до практичних занять, 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:

- роботу на практичних заняттях, виконання завдань до практичних занять;
- виконання та захист розрахункової роботи;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- відповіді на екзамені.

Практичні заняття	Розрахункова робота	МКР	Екзамен
10	12	28	50

Практичні заняття

Ваговий бал 2. Максимальна кількість балів за всі практичні заняття – 2 бали * 5 занять = 10 балів. Для 18 практичних занять, опитується орієнтовно 5 студентів при чисельності груп >15 осіб.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за тематикою практичного заняття. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу до початку наступного заняття.

Критерії оцінювання

- Активна творча робота на практичному занятті та домашнє завдання вирішено вірно, здано вчасно – 2 бали;
- Активна творча робота на практичному занятті та домашнє завдання вирішено вірно, але здано невчасно – 1,5 бала;
- Активна творча робота на практичному занятті та домашнє завдання вирішено із незначними помилками, здано вчасно – 1,5 бала;
- Плідна робота на практичному занятті та домашнє завдання вирішено із незначними помилками, здано вчасно – 1,2 балів;
- Плідна робота на практичному занятті та домашнє завдання вирішено із незначними помилками, здано невчасно – 1 бал;
- Домашнє завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

УВАГА! Вирішення та здача всіх домашніх завдань є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не здали домашні завдання, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

УВАГА! Для допуску до перескладання екзамену треба у визначений викладачем термін здати всі заборгованості (домашні завдання до практичних занять, модульні короткочасні роботи, розрахункову роботу, завдання для самостійної роботи).

Розрахункова робота

Ваговий бал 12.

Виконання розрахункової роботи:

- творча робота – 12 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 8-11 балів;
- роботу виконано з певними недоліками – 5-7 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.

УВАГА! Захист складових розрахункових робіт (перша частина виконується перед першою атестацією) є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не захистили розрахункові роботи, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

УВАГА! Для допуску до перескладання екзамену треба у визначений викладачем термін здати заборгованість з розрахункової роботи.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 28. Модульна контрольна робота (МКР) розбивається на три короткочасні роботи, виконується протягом семестру на практичних заняттях. Дві МКР мають ваговий бал 10, одна (остання) – 8 балів.

На модульній контрольній роботі студент виконує завдання з 4 (5-и) запитань відповідно до тем пройдених на лекційних та практичних заняттях, одне з яких є теоретичним завданням.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи з ваговим балом 10:

- бездоганна робота – 10 балів;
- є певні недоліки у виконанні роботи – 5-9 балів;
- значні помилки – 0-4 бали, робота не зараховується (відпрацювання).

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи з ваговим балом 8:

- бездоганна робота – 8 балів;
- є певні недоліки у виконанні роботи – 4-7 балів;
- значні помилки – 0-3 бали, робота не зараховується (відпрацювання).

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. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доводиться до відома студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

Атестація студента проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студента атестовано. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано». Також не атестується студент у разі невиконання або не захисту (не написання) хоча б однієї з частин РР, термін якої був до тижня проведення атестації, або також не написав на позитивну оцінку всі, заплановані на цей час, частини МКР.

Додаткові (бонусні) бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент не може отримати більше ніж 5 бонусних балів у семестрі. Бонусні бали можуть бути отримані за такі види робіт: вирішення додаткових задач на практичних заняттях (домашні додаткові завдання), складання наукових оглядів та рефератів, участі у науково-технічних семінарах, конференціях, симпозіумах, які сприяють підвищенню математичної та технічної ерудиції, додаткові лекції.

Додаткові лекції – це теми на самостійне опрацювання, завдання для самоконтролю, які забезпечать здобувачам посилення теоретичних знань з дисципліни. *Ваговий бал 0,5.* Максимальна кількість балів за опрацювання додаткових лекцій – $0,5 \text{ балів} * 10 \text{ лекцій} = 5 \text{ балів}$.

Отримання навчальних матеріалів, спілкування між суб'єктами в умовах змішаної форми навчання (дистанційного навчання) під час навчальних занять, що проводяться дистанційно, забезпечується передачею відео-, аудіо-, графічної та текстової інформації у синхронному

(студентам пересилаються, в основному, на електронну пошту, в створені чат-групи) матеріали лекцій та практичних занять).

Практичне заняття, яке передбачає виконання практичних (модульних контрольних) робіт, відбувається дистанційно в синхронному режимі, що визначається робочою програмою навчальної дисципліни. Написання МКР студентами забезпечене індивідуальними завданнями (можливо, із наданням правильних та неправильних відповідей), передбачає також обмеження в часі, що унеможливорює академічну недобросовісність.

Для виконання РР завдань пропонуються розгорнуті інструкції та чіткі вимоги щодо виконання індивідуальних завдань кожним студентом. Строго дедлайну виконання РР, згідно до умов проведення занять, може не бути, є кінцевий термін пересилання та захисту виконаної роботи.

Форма семестрового контролю – екзамен

Екзаменаційна робота (ваговий бал – 50) проводиться відповідно до навчального плану в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному силабусом освітнього компонента.

Максимальна сума балів за роботу у семестрі складає 50. Необхідною умовою допуску до екзамену виконана розрахункова робота, виконані модульні контрольні роботи, завдання до практичних занять та семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Екзамен містить дві складові: теоретичну та практичну.

Теоретична складова направлена на перевірку набутих в результаті вивчення освітнього компонента знань студентів у вигляді двох питань за лекційним матеріалом семестру. Максимальна кількість балів за теоретичну складову складає 20 балів.

Критерії оцінювання теоретичної складової

- Повна відповідь, формулювання та доведення теорем, обґрунтування властивостей, означень оцінюються однозначно: 10 балів, сумарно за 2 питання – 20 балів.
- Запитання, на які немає однієї конкретної відповіді, частково вірна відповідь – 5-9,5 балів (10-19 балів).
- Частково наявні деякі формулювання або допущено грубі помилки – 0-4,5 бали (0-9 балів).

Практична складова передбачає перевірку набутих студентами умінь за освітнім компонентом. Кожному студенту надається індивідуальна практична складова, відповідно до умов якої необхідно запропонувати практичне рішення. Максимальна кількість балів за задачу складає 30 балів. Всіх практичних завдань є 6, кожне запитання (завдання) оцінюється у п'ять балів.

Критерії оцінювання практичної складової

- Повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 30 балів.
- Достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдань з незначними неточностями) – 25-29 балів.
- Неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 18-24 бали.
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

1. Змішана форма навчання, умови правового режиму воєнного стану

В умовах змішаної форми навчання (дистанційного режиму) організація освітнього передбачено проведення видів занять у відповідності до Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: система «Електронний кампус», ресурси платформи «Сікорський», сервіси для організації онлайн-конференцій та відеозв'язку (наприклад, «Zoom», «Google meet»), електронна пошта, месенджери (Telegram, Viber, google-документи).

В умовах правового воєнного стану немає строгих дедлайнів виконання РР та завдань самостійної роботи, їх кінцеві терміни можуть переноситись на останні заняття семестру (з обов'язковим виконанням та захистом).

2. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу) сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцентом кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук Кушлик-Дивульською Ольгою Іванівною

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 8 від 25.06. 2025 р.)

Погоджено Методичною комісією ННВПІ (протокол № 12 від 30.06.2025 р.)