



НАЗВА КУРСУ

Вища математика. Частина 2. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння

Functions of many variables. Integral calculus. Differential equations

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G20 Видавництво та поліграфія
Освітня програма	Технології друкованих і електронних видань (Technologies of Printed and Electronic Editions)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120/ 4 кредити ЕКТС 30 год - лекції, 14 год – практичні 76 год СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, МКР, ІСЗ
Розклад занять	1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на 2 тижні 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/NzE0MTU1Nzc2OTc0?cjc=ynqkdx

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 2. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Технології друкованих і електронних видань», яка розроблена з

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

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. Зокрема, формування *та закріплення у студентів наступних компетентностей:* (ЗК 1) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; (ЗК 3) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Предмет навчальної дисципліни: вивчення освітнього компонента зосереджено на опануванні основних понять та тверджень математичного аналізу, зокрема, важливого розділу «Невизначений інтеграл», засвоєнні математичного апарату для подальшого використання як в математичному вивченні, так і для інженерних методів розрахунків при опануванні компонентів професійного спрямування.

Освітній компонент «**Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння**» є одним з основних, що формують базову підготовку для вивчення навчальної дисципліни «Вища математика», зокрема, її розділу «Математичний аналіз», що сприяє формуванню математичної освіти майбутнього фахівця за освітньою програмою «**Технології друкованих і електронних видань**».

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

ПР Н01 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 другому семестрі першого року навчання, після вивчення освітнього компонента «Вища математика. Частина 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення», на паралелі вивчається ЗО 11 Фізика, ЗО 14 Прикладна комп'ютерна графіка, ЗО 12 Фізико-хімічні основи поліграфії, що передують вивченню дисциплін ПО 04 Видавниче опрацювання інформації, ЗО 17 Теорія кольору.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. *Функції багатьох змінних:* Основні поняття, пов'язані з ФБЗ. Частинні похідні та диференціали. Застосування диференціального числення ФБЗ.

Розділ 2. *Невизначений інтеграл:* Основні методи інтегрування. Дробово-раціональні функції, їх інтегрування. Ірраціональні та тригонометричні вирази, їх інтегрування.

Розділ 3. *Визначений інтеграл:* Визначений інтеграл, його обчислення. Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду. Застосування визначеного інтеграла.

Розділ 4. *Звичайні диференціальні рівняння:* Диференціальні рівняння першого порядку, основні типи. Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи звичайних диференціальних рівнянь.

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. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.

3. Кулик Г. М. Вища математика: Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / Г. М. Кулик, О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Степаненко, Н. П. Ярема: НТУУ

"КПІ". – Електронні текстові дані (1файл: 5,04 Мбайт). – К.: НТУУ "КПІ". 2016.– 278 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/16444>.

4. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Збірник індивідуальних завдань [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: 2,03 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 78 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46598>.

5. Вища математика. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння [Електронний ресурс] : практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Технології електронних і друкованих видань» спец. 186 «Видавництво та поліграфія»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. П. Селезньова, Т. В. Авдєєва. – Електрон. текст. дані (1 файл: 3,34 Мбайт) . – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 170 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/70900>.

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, 2010. –Ч. 2. –470 с.

2. Кушлик-Дивульська О. І. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи кредитного модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння» для напрямів підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа», 6.050503 «Машинобудування» для студентів Видавничо-поліграфічного інституту [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ»; Уклад. О. І. Кушлик-Дивульська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,64 Мбайт). – Київ: НТУУ "КПІ", 2013. – 117с. – Назва з екрана. – Доступ <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2838>.

3. Кушлик-Дивульська О. І. Конспект лекцій кредитного модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння» (Вища математика-2) для напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. І. Кушлик-Дивульська. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,68 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2015.– 241с.– Назва з екрана.– Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12700>.

4. Стрижак Т. Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.

5. Шкіль М. І. Математичний аналіз. Ч.2, К.: Вища школа, 2005. – 510 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. Функції багатьох змінних Лекція 1. Функції багатьох змінних Основні питання: Основні поняття ФБЗ. Границя ФБЗ. Неперервність. Частинні прирости та частинні похідні. Диференціал. [1], с. 284-293, 294-295.
2.	Лекція 2. Диференціальне числення ФБЗ Основні питання: Скалярне поле, похідні за напрямком, градієнт. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Диференціювання складеної функції.

	Похідна неявно заданої функції. Дотична площина та нормаль до поверхні. Екстремум ФБЗ. [1], с. 296-308, 310-325.
3.	Розділ 2. <i>Невизначений інтеграл</i> Лекція 3. <i>Первісна функція і невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів</i> <u>Основні питання:</u> Первісна функції, її властивості. Означення невизначеного інтеграла, його основні властивості. Таблиця основних інтегралів. Основні методи інтегрування: а) метод безпосереднього інтегрування та внесення під знак диференціала; б) метод заміни змінної. [1], с. 331-338.
4.	Лекція 4. <i>Інтегрування частинами. Інтегрування виразів, які містять квадратний тричлен. Прості раціональні дробі</i> <u>Основні питання:</u> Формула інтегрування частинами, основні випадки її використання. Інтегрування виразів, які містять квадратний тричлен. Інтегрування простих раціональних дробів. [1], с. 340, 352
5.	Лекція 5. <i>Комплексні числа. Многочлени. Інтегрування дробово-раціональних функцій</i> <i>Комплексні числа. Многочлени.</i> <u>Основні питання:</u> Основні поняття та означення. Геометричне зображення комплексного числа. Тригонометрична форма запису комплексного числа. Многочлени. Многочлен з дійсними коефіцієнтами. [1], с. 342-350. <i>Інтегрування дробово-раціональних функцій</i> <u>Основні питання:</u> Раціональні дробі. Розклад правильних раціональних дробів на елементарні. Інтегрування дробово-раціональних функцій в залежності від коренів знаменника. [1], с. 350, 352-354.
6.	Лекція 6. <i>Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій</i> <u>Основні питання:</u> Інтеграли типу $\int R\left[x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{r_1}, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{r_s}\right] dx$ та інтеграли типу $\int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c}) dx$. Підстановки Ейлера. Інтеграли від диференціального бінома. Підстановки Чебишова. Інтегрування деяких ірраціональних функцій за допомогою тригонометричних підстановок. [1], с. 355-357. <i>Інтегрування тригонометричних функцій</i> <u>Основні питання:</u> Універсальна тригонометрична підстановка. Інтеграли типу $\int R(\sin x; \cos x) dx$. Інтеграли типу $\int \sin^m x \cos^n x dx$. Інтеграли типу $\int \sin \alpha x \cos \beta x dx$, $\int \sin \alpha x \sin \beta x dx$, $\int \cos \alpha x \cos \beta x dx$. Інтеграли типу: а) $\int \frac{\sin^m x}{\cos^n x} dx$; б) $\int \frac{\cos^m x}{\sin^n x} dx$. Огляд основних методів інтегрування. [1], с. 358-361.
7.	Розділ 3. <i>Визначений інтеграл</i> Лекція 7. <i>Визначений інтеграл</i> <u>Основні питання:</u> Означення визначеного інтеграла. Умови існування визначеного інтеграла. Основні властивості визначеного інтеграла. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. [1], с. 365-378.
8.	Лекція 8. <i>Обчислення визначеного інтеграла</i>

	<u>Основні питання:</u> Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Формула інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Наближене обчислення визначених інтегралів. [1], с.380-384, 394-400.
9.	<i>Лекція 9. Невласні інтеграли на нескінченному проміжку, від необмеженої функції</i> <u>Основні питання:</u> Означення невластного інтеграла 1-го роду. Формули інтегрального числення. Ознаки збіжності інтегралів. [1], с. 385-390. <i>Невласні інтеграли від необмеженої функції</i> <u>Основні питання:</u> Означення невластного інтеграла 2-го роду. Основні ознаки збіжності та властивості. Деякі особливі інтеграли (Ейлера, Ейлера-Пуассона, Фруллані). [1], с.391-394.
10.	<i>Лекція 10. Геометричні застосування визначеного інтеграла</i> <u>Основні питання:</u> Площа плоскої фігури. Об'єм тіла: обчислення об'єму тіла обертання; обчислення об'єму тіла за площею поперечного перерізу. Довжина дуги кривої. Площа поверхні обертання. [1], с. 401-409. <i>СРС. Застосування визначеного інтеграла в різних науках</i> <u>Основні питання:</u> Застосування визначеного інтеграла до розв'язання задач фізики: Задача про обчислення шляху; задача про силу тиску рідини; робота змінної сили. Статичні моменти, моменти інерції та координати центра мас: основні поняття та означення; обчислення маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої кривої; обчислення маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої фігури. Деякі застосування визначеного інтеграла в економічних науках. [1], с. 409, 411, за електронним ресурсом [4].
11.	Розділ 4. Звичайні диференціальні рівняння <i>Лекція 11. Диференціальні рівняння 1-го порядку</i> <u>Основні питання:</u> Основні поняття для диференціальних рівнянь 1-го порядку. Теорема Коші існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння (права частина є однорідною функцією нульового виміру). [1], с. 421-431.
12.	<i>Лекція 12. Деякі види диференціальних рівнянь 1-го порядку</i> <u>Основні питання:</u> Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння. Теорема про структуру загального розв'язку: метод Лагранжа (варіації довільної сталої); метод Бернуллі. Рівняння Бернуллі, його розв'язування. Рівняння в повних диференціалах. [1], с. 433-440. СРС. Рівняння Лагранжа і Клеро. Деякі застосування диференціальних рівнянь першого порядку. [1], с. 441-444, 446-450.
13.	<i>Лекція 13. Диференціальні рівняння вищих порядків</i> <u>Основні питання:</u> Основні поняття та означення. Задача Коші. Інтегрування і пониження порядку диференціальних рівнянь з вищими похідними: диференціальні рівняння, які містять n-у похідну від шуканої функції і незалежну змінну; інтегрування диференціальних рівнянь, які не містять шуканої функції та $(k-1)$-ї похідної; пониження порядку диференціальних рівнянь, які не містять незалежної змінної. [1], с. 451-458.
14.	<i>Лекція 14. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n-го та 2-го порядку</i> <u>Основні питання:</u> Необхідні і достатні умови лінійної незалежності n розв'язків лінійного однорідного рівняння n-го порядку. Побудова загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння n-го порядку. Лінійні

	диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Загальний та частинний розв'язки. [1], с. 460-465, с. 470-472, 478-480.
15.	<i>Лекція 15. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння 2-го порядку із сталими коефіцієнтами. Системи звичайних диференціальних рівнянь</i> <u>Основні питання:</u> Теорема про структуру загального розв'язку. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа). Неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами та із спеціальною правою частиною. Системи звичайних диференціальних рівнянь: основні поняття та означення. Задача Коші; Загальний, частинний і особливий розв'язки. [1], с. 466-468, с. 473-475, 487-493. СРС. Розв'язування нормальних систем методом виключення. [1], с. 493.

Практичні заняття

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми заняття та перелік основних питань</i>
1.	<i>Практичне заняття 1. Функція багатьох змінних, основні поняття. Диференціальне числення ФБЗ.</i> <u>Основні питання:</u> Область визначення. Лінії та 2-го та 3-го порядків, їх побудова. Границя та неперервність функції. Частинні похідні першого порядку, поняття диференціала. [2], с. 197, № 11-13, № 22-28, с. 200, № 84-89, № 95, № 98; с. 202, № 129-138, с. 205, № 181-183, № 190-192.
2.	<i>Практичне заняття 2. Застосування диференціального числення ФБЗ. Аналіз виконання ІСЗ «Функція багатьох змінних».</i> <u>Основні питання:</u> Похідні та диференціали вищих порядків. Похідні складених функцій. Диференціювання неявно заданих функцій. Дотична площина та нормаль до поверхні. Похідна за напрямком та градієнт функції. Локальні екстремуми функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції. Підготовка до виконання частини 1 ІСЗ. [2], с. 207, № 205-214, с. 209, № 238-242, с. 210, № 250-252, № 268-270, с. 213, № 307-310, № 315-317, с. 214, № 335-339, с. 216, № 357-358, № 362-363, с. 217, № 381-382, с. 219, № 388-390, № 406-408. Аналіз, методичні вказівки щодо виконання частини 1 «Функція багатьох змінних» ІСЗ за електронним ресурсом [4].
3.	<i>Практичне заняття 3. Невизначений інтеграл, деякі методи інтегрування.</i> <u>Основні питання:</u> Таблиця основних інтегралів. Деякі методи інтегрування: а) метод безпосереднього інтегрування та внесення під знак диференціала; б) метод заміни змінної. Формула інтегрування частинами, основні випадки її. Інтегрування найпростіших виразів, які містять квадратний тричлен. [2], с. 226-227, № 27-31, № 45-65, № 76-84, с. 229, № 123-125, № 133-134, № 136-140, № 152; с. 232, № 166-170, № 178-179, № 185, № 189-190, с. 232, № 193, № 196, № 206-207, 219-220.
4.	<i>Практичне заняття 4. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування простіших ірраціональних виразів. Теорема Чебишова (інтегрування диференціальних біномів). Інтегрування деяких тригонометричних функцій. Повторення основних методів інтегрування. Аналіз виконання ІСЗ «Невизначений інтеграл». МКР 1 за розділами «Функції багатьох змінних», «Невизначений інтеграл».</i> <u>Основні питання:</u> [2], с. 233, № 243-245, № 252, № 257, с. 236-237, № 263-265, № 273-274, № 283-284, № 297-298, № 305-306, № 307, № 315-315 Аналіз основних методів інтегрування за лекцією 8 та [7], методичні вказівки щодо виконання частини «Невизначений інтеграл» ІСЗ за електронним ресурсом [4].

5.	<i>Практичне заняття 5. Визначений інтеграл, його обчислення.</i> <u>Основні питання:</u> Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі (метод підстановки). Метод інтегрування частинами. Обчислення середнього значення функції. [2], с. 241, № 419-428, с. 242-243, № 445, № 449, № 452, № 457, № 470-472, с. 246, № 492-494. Невласні інтеграли. Застосування визначеного інтеграла. <u>Основні питання:</u> Невласні інтеграли з нескінченними межами інтегрування, невластні інтеграли від необмежених функцій, їх обчислення та дослідження збіжності. Обчислення площі плоскої фігури, довжини дуги кривої, об'єму тіла. [2], с. 248-250, № 511-512, № 519-520, № 533, № 538, № 544-546, № 565-568, с. 254-255, № 617-620, 635-636, № 647, № 650, с. 258-259, № 675, № 695, № 706, с. 261-262, № 724-725, № 750-751.
6.	<i>Практичне заняття 6. МКР за темою «Визначений інтеграл, його застосування». Розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку та деяких диференціальних рівнянь вищих порядків.</i> <u>Основні питання:</u> Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння (права частина є однорідною функцією нульового виміру). Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (метод Бернуллі). Розв'язування диференціальних рівнянь другого порядку, які допускають пониження порядку. [2], с. 272, № 57-60, с. 274, № 86-87, с. 276, № 138-141, с. 281-282, № 205-206, № 212-213, № 222, № 227 № 237.
7.	<i>Практичне заняття 7. Розв'язування диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. МКР за темою «Звичайні диференціальні рівняння». Захист ІСЗ</i> <u>Основні питання:</u> Розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь другого порядку та вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів для лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь другого порядку. Розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами методом зведення. [2], с. 286-287, № 270-289, № 290-291, № 310-312, с. 289-290, № 392-394, № 405-406.

На практичних заняттях – Завдання до виконання (згідно до вказаного списку основної літератури).

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 ІСЗ (розбивається на дві частини відповідно до семестрових планових атестацій), підготовка до написання модульної контрольної роботи, підготовка до екзамену.

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	Розділ 3. <i>Визначений інтеграл</i> Обчислення визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла в різних науках <u>Основні питання:</u> Застосування визначеного інтеграла до розв'язання задач фізики: Задача про обчислення шляху; задача про силу тиску рідини; робота змінної сили. Статичні моменти, моменти інерції та координати центра мас: основні поняття та означення; обчислення маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої кривої; обчислення маси, статичних моментів, координат	13

	центра мас та моментів інерції плоскої фігури. Деякі застосування визначеного інтеграла в економічних науках. [1], с. 409, 411, за електронним ресурсом [2].	
2.	Розділ 4. <i>Звичайні диференціальні рівняння</i> Рівняння Лагранжа і Клеро. Деякі застосування диференціальних рівнянь першого порядку. [1], с. 441-444, 446-450, за електронним ресурсом [2].	10
3.	Приклади розв'язування нормальних систем методом виключення. [1], с. 493, за електронними ресурсами [3], [4].	4
4.	<i>Підготовка до МКР</i>	4
5.	<i>Підготовка та виконання ІСЗ</i>	15
6.	<i>Підготовка до екзамену</i>	30

Електронні ресурси

1. Кушлик-Дивульська О. І. Конспект лекцій кредитного модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння» (Вища математика-2) для напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. І. Кушлик-Дивульська. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,68 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2015.– 241с.– Назва з екрана.– Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12700>.

2. Кулик Г. М. Вища математика: Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / Г. М. Кулик, О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Степаненко, Н. П. Ярема: НТУУ "КПІ". – Електронні текстові дані (1файл: 5,04 Мбайт). – К.: НТУУ "КПІ". 2016.– 278 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/16444>.

3. Кушлик-Дивульська О. І. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи кредитного модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної. Диференціальні рівняння» для напрямів підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа», 6.050503 «Машинобудування» для студентів Видавничо-поліграфічного інституту [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ»; Уклад. О. І. Кушлик-Дивульська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,64 Мбайт). – Київ: НТУУ "КПІ", 2013. – 117с. – Назва з екрана. – Доступ <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2838>.

4. Кушлик-Дивульська О. І. Вища математика. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Збірник індивідуальних завдань [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: 2,03 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 78 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46598>.

5. Вища математика. Функції багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння [Електронний ресурс] : практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Технології електронних і друкованих видань» спец. 186 «Видавництво та поліграфія»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. П. Селезньова, Т. В. Авдєєва. – Електрон. текст. дані (1 файл: 3,34 Мбайт) . – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 170 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/70900>.

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 частини матеріалу. Розбивається на 3 короткочасні контрольні роботи: МКР-1 за розділами «Функції багатьох змінних», «Невизначений інтеграл», МКР-2 за розділом «Визначений інтеграл, його застосування»

та МКР-3 за розділом «Звичайні диференціальні рівняння» (можливо, у вигляді тесту на лекції). Кожен студент отримує індивідуальне завдання, відповідно до якого необхідно виконати завдання.

Індивідуальні семестрові завдання (Розрахункова робота)

Завдання ІСЗ отримують індивідуально, за варіантами, відповідно до електронного ресурсу [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: провадиться 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 ІСЗ;

- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- відповіді на екзамені.

Практичні заняття	Розрахункова робота	МКР	Екзамен
6	14	30	50

Практичні заняття

Ваговий бал 2. Максимальна кількість балів за всі практичні заняття – 2 бали * 3 занять = 6 балів. Для 7 практичних занять опитується орієнтовно 3 студенти при чисельності груп >20 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 бали;
- Активна творча робота на практичному занятті та домашнє завдання вирішено із незначними помилками, здано вчасно – 1,5 балів;
- 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, індивідуальні семестрові завдання, завдання для самостійної роботи).

Індивідуальні семестрові завдання (Розрахункова робота)

Ваговий бал 14.

Виконання ІСЗ:

- творча робота – 14 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 9-13 балів;
- роботу виконано з певними недоліками – 5-8 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.

УВАГА! Захист складових завдань (перша частина виконується перед першою атестацією) є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не захистили індивідуальні роботи, не виконали модульні контрольні роботи, домашні завдання не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

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

Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 30. Модульна контрольна робота (МКР) розбивається на три короткочасні роботи, виконується протягом семестру на практичних заняттях. МКР мають ваговий бал 10.

На модульній контрольній роботі студент виконує завдання з 4 (5) 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).

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 ІСЗ, 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 ІСЗ пропонуються розгорнуті інструкції та чіткі вимоги щодо виконання індивідуальних завдань кожним студентом. Строго дедлайну їх виконання, 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 набутими 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 ІСЗ 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 № 9 від 25.06. 2025 р.)

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