



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

Functions of Several Variables. Integral Calculus. Differential Equations

**Заочна форма навчання  
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

**Реквізити навчальної дисципліни**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>18 Виробництво та технології</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>186 Видавництво та поліграфія</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>Технології друкованих і електронних видань</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Нормативна</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>заочна</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>1 курс, весняний семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>120/ 4 кредити ЕКТС 4 год - лекції, 4 год – практичні 112 год СРС</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>Екзамен, РР, МКР</i>
<b>Розклад занять</b>	<a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: Кушлик-Дивульська Ольга Іванівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук <a href="mailto:olgakushlyk64@gmail.com">olgakushlyk64@gmail.com</a> <a href="http://intellect.kmf.kpi.ua/profile/koi53">http://intellect.kmf.kpi.ua/profile/koi53</a> ORCID: <a href="http://orcid.org/0000-0002-4999-6641">http://orcid.org/0000-0002-4999-6641</a> Практичні: Кушлик-Дивульська Ольга Іванівна, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук, <a href="mailto:olgakushlyk64@gmail.com">olgakushlyk64@gmail.com</a>
<b>Розміщення курсу</b>	<a href="https://classroom.google.com/c/NzE0MTU1Nzc2OTc0?cjc=ynqkdx">https://classroom.google.com/c/NzE0MTU1Nzc2OTc0?cjc=ynqkdx</a>

**Програма навчальної дисципліни**

**1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання 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 18 –

Виробництво та технології, спеціальність 186 – Видавництво та поліграфія *спеціальності 186 «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. Важливим є *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 базу підготовки для вивчення навчальної дисципліни «Вища математика», зокрема, її розділу «Математичний аналіз», що сприяє формуванню математичної освіти майбутнього фахівця за освітньою програмою «**Технології електронних і друкованих 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, на основі вивчення Вища математика. Частина 1, на паралелі вивчається ЗО 11 Фізика, ЗО 14 Прикладна комп'ютерна графіка, що передусє вивченню дисциплін ПО 6 Обладнання видавництв і поліграфії, ЗО 12 Фізико-хімічні основи поліграфії, ЗО 17 Теорія кольору, ПО 4 Технології обробки інформації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

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

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

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

4. 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. Авдеєва. – 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.

## 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. Диференціальне числення ФБЗ <u>Основні питання:</u> Основні поняття ФБЗ. Частинні прирости та частинні похідні. Диференціал. Скалярне поле, похідні за напрямком, градієнт. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Дотична площина та нормаль до поверхні. Екстремум ФБЗ. [1], с. 284-325.
2.	Лекція 2. Первісна функція і невизначений інтеграл. <u>Основні питання:</u> Означення невизначеного інтеграла, його основні властивості. Основні методи інтегрування: а) метод безпосереднього інтегрування та внесення під знак диференціала; б) метод заміни змінної. Формула інтегрування частинами, основні випадки її використання. Інтегрування простих раціональних дробів. Інтегрування дробово-раціональних функцій [1], с. 331-361.

## *Електронні ресурси*

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

2. 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>.

3. 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>.

На практичних заняттях - Завдання до виконання

### *Практичні заняття*

№ з/п	<i>Назва теми заняття та перелік основних питань</i>
1.	<p><i>Практичне заняття 1. Функція багатьох змінних, основні поняття. Диференціальне числення ФБЗ, його застосування.</i></p> <p><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.</p> <p>[2], с. 197, № 11-13, № 22-28, с. 200, № 84-89, № 95, № 98; с. 202, № 129-138, с. 205, № 181-183, № 190-192, 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.</p> <p>Аналіз виконання РР (за п.2 електронного ресурсу).</p>
2.	<p><i>Практичне заняття 2. Невизначений інтеграл, методи інтегрування</i></p> <p><u>Основні питання:</u> Безпосереднє інтегрування. Заміна змінної (внесення під знак диференціала). Метод інтегрування частинами. Інтегрування дробово-раціональних функцій</p> <p>[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, с. 233, № 243-245.</p> <p>МКР «Основні методи інтегрування в невизначеному інтегралі»</p>

**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 (за електронним ресурсом 2).

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин, СРС
1.	Розділ 1. Функції багатьох змінних	11
2.	Розділ 2. Невизначений інтеграл	12
3.	Розділ 3. Визначений інтеграл	20
4.	Розділ 4. Звичайні диференціальні рівняння	20
5.	Підготовка до МКР	4
6.	Підготовка та виконання РР	15
7.	Підготовка до екзамену	30

### 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 матеріалу, охоплює всі розділи освітнього компонента. Кожен студент отримує індивідуальне завдання, відповідно до якого необхідно виконати завдання.

### Розрахункова робота

Завдання РР отримують індивідуально, за варіантами, відповідно до електронного ресурсу [2].

## Політика та контроль

### 6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взасмодія 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 (PCO)

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

*Семестровий контроль:* екзамен.

*Умови допуску до семестрового контролю:* зарахування із захистом розрахункової роботи, зарахування МКР, 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;
- відповіді на екзамені.

- Розмір стартової складової РСО дорівнює 50 балів.

Практичні заняття	Розрахункова робота	МКР	Екзамен
10	25	15	50

### Практичні заняття

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

### Розрахункова робота

#### Ваговий бал 25.

Виконання розрахункової роботи:

- творча робота – 25 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 17-24 бали;
- роботу виконано з певними недоліками – 9-16 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.

### Модульна контрольна робота

**Ваговий бал – 15.** Модульна контрольна робота (МКР) виконується на останньому практичному занятті.

На модульній контрольній роботі студент виконує 5 завдань відповідно до тем пройдених на лекційних та практичних заняттях, одне з яких є теоретичним завданням.

#### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:

- бездоганна робота – 15 балів;
- є певні недоліки у виконанні роботи – 8-14 балів;
- значні помилки – 0-7 балів, робота не зараховується (відпрацювання).

### 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, 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 3, кожне запитання (завдання) оцінюється в 10 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.

**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 26.06. 2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ННВПІ (протокол № 7 від 22.06. 2024 р.)

Силабус зі змінами:

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 2 від 25.09.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ВПІ ( № 3 від 22.11.2024 р.)