

**Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка**  
**Фізико-математичний факультет**  
**Кафедра математики**

**Силабус навчальної дисципліни**  
**«ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ТА ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЇ ДІЙСНОЇ**  
**ЗМІННОЇ»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	
<b>Спеціальність</b>	014 Середня освіта (Математика)	
<b>Освітньо-професійна програма (ОПП)</b>	Середня освіта (Математика, інформатика)	
<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язковий освітній компонент професійної підготовки	
<b>Курс та семестр, на якому викладається дисципліна.</b>	1 / 2 курси 1 / 2 / 3 семестри	
<b>Обсяг дисципліни, семестровий контроль</b>	Кількість кредитів ЄКТС	13 кредитів ЄКТС
	Загальний обсяг годин	390 год.
	Кількість годин навчальних занять	194 год.
	Лекційні заняття	94 год.
	Практичні заняття	100 год.
	Семінарські заняття	0 год.
	Лабораторні заняття	0 год.
	Самостійна та індивідуальна робота	196
Форма підсумкового контролю	екзамен, залік, екзамен	
<b>Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття.</b>	Сорич Віктор Андрійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент sorych_viktor@kpnu.edu.ua	
<b>Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття.</b>	Сорич Віктор Андрійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент sorych_viktor@kpnu.edu.ua	
<b>Мова навчання</b>	Українська	
<b>Сторінка курсу в MOODLE</b>	<a href="https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=7826">https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=7826</a>	
<b>Анотація до курсу</b>	Диференціальне та інтегральне числення функції дійсної змінної або даний курс ще називають математичним аналізом – це частина математики, в якій функції та їх узагальнення вивчаються методом границь. Поняття границі тісно пов'язано з поняттям нескінченно малої величини, тому можна сказати, що математичний аналіз вивчає функції та їх узагальнення методом нескінченно малих величин.	
<b>Мета навчальної дисципліни</b>	<b>Метою</b> викладання навчальної дисципліни «Диференціальне та інтегральне числення функції дійсної змінної» є ґрунтовна математична підготовка бакалавра, розвиток його логічного мислення, глибоке наукове обґрунтування фундаментальних понять шкільного курсу математики: функції, границі, неперервності, похідної, інтеграла, тощо; оволодіння математичними методами пізнання навколишнього світу, відомостями з історії розвитку математики і т. п.	
<b>Пререквізити курсу</b>	Знання шкільного курсу алгебри, алгебри та початків математичного аналізу	
<b>Технічне й програмне забезпечення</b>	Аудиторія теоретичного навчання, магнітно-маркерна дошка, модульне об'єктно-орієнтоване динамічне середовище MOODLE, засоби відеокommунікації.	
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Здатність до пошуку інформації, її аналізу та критичного оцінювання.</li> <li>- Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.</li> <li>- Здатність формувати в учнів предметні (математика, інформатика) компетентності.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Здатність використовувати системні знання з математики, інформатики, педагогіки, методики навчання математики та інформатики, історії їх виникнення та розвитку.</li> <li>- Здатність ефективно застосувати ґрунтовні знання змісту шкільної математики та інформатики.</li> <li>- Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування, зокрема, за допомогою програмного забезпечення загального і спеціального призначення та програмування.</li> <li>- Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.</li> <li>- Здатність використовувати технології та інструментарії пошукових систем, методи інтелектуального аналізу даних і текстів, здійснювати опрацювання, інтерпретацію та узагальнення даних.</li> </ul>
<b>Результати навчання</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної математики і використовувати їх на практиці.</li> <li>- Володіти основними поняттями та теоретичними основами класичних розділів математичної науки, базовими ідеями та методами математики, системою основних математичних структур і аксіоматичним методом, аналізувати елементарну математику з точки зору вищої математики.</li> <li>- Демонструвати культуру математичного мислення, логічну та алгоритмічну культуру.</li> <li>- Уміти розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики.</li> <li>- Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</li> <li>- Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.</li> <li>- Уміти шукати границі послідовностей та функцій, похідні та частинні похідні, первісні, обчислювати інтеграли та кратні інтеграли, досліджувати на екстремум функції, на збіжність ряди.</li> </ul>
<b>Зміст навчальної дисципліни</b>	<p style="text-align: center;"><b>I СЕМЕСТР</b> <b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Вступ до аналізу</b></p> <p><b>Тема 1. Дійсні числа</b> Існування нерациональних чисел. Означення дійсного та ірраціонального чисел. Упорядкованість, щільність та неперервність множини <math>\mathbb{R}</math>. Арифметичні операції в множині <math>\mathbb{R}</math>. Модуль дійсного числа, його властивості.</p> <p><b>Тема 2. Функції, класифікація функцій за їх властивостями.</b> Означення функції, її області визначення та множини значень. Рівні функції. Арифметичні операції над функціями, суперпозиція функцій. Обмежені, необмежені функції. Парні та непарні функції, їх властивості. Монотонні функції. Періодичні функції, їх властивості.</p> <p><b>Тема 3. Послідовності та їх границі.</b> Означення послідовності. Обмежені та необмежені послідовності. Означення границі послідовності.</p> <p><b>Тема 4. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Підпослідовності, їх властивості. Розкриття невизначеностей</b> <math>n</math>. м. п. та <math>n</math>. в. п., їх властивості. Арифметичні властивості границь. Типи невизначеностей. Збіжність монотонних послідовностей. Число <math>e</math>. Підпослідовності, їх властивості.</p> <p><b>Тема 5. Означення границі функції в точці. Границя функції по множині. Властивості границі функції</b> Означення границі функції в точці по Коші та по Гейне, їх еквівалентність. Границя функції по множині, її властивості. Односторонні границі функції. Критерій існування границі. Арифметичні властивості границь функцій. Розкриття невизначеностей.</p> <p><b>Тема 6. Визначні границі. Техніка обчислення границь.</b> Перша та друга визначні границі. Інші визначні границі.</p> <p><b>Тема 7. Обчислення границь функцій за допомогою н. м. ф.</b> <math>n</math>. м. ф. і <math>n</math>. в. ф. та їх властивості. Еквівалентні <math>n</math>. м. ф. та їх застосування. Навести приклади еквівалентних <math>n</math>. м. ф..</p> <p><b>Тема 8. Неперервність і точки розриву функції</b></p>

Означення неперервності функції в точці (основне, по Коші, по Гейне, на мові приростів). Однобічна неперервність функції в точці. Критерій неперервності. Точки розриву. Їх класифікація. Властивості неперервних на сегменті функцій.

#### **Тема 9. Розв'язування вправ.**

Систематизація знань зі вступу до аналізу.

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Диференціальне числення функції однієї змінної**

#### **Тема 10. Похідна функції, її геометричний та механічний зміст.**

Поняття похідної. Похідна суми, різниці, добутку, частки диференційовних функцій.

Похідна складеної та оберненої функцій. Таблиця похідних. Диференціювання степенево-показникових виразів. Геометричний зміст похідної. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції в заданій точці. Механічний зміст похідної.

#### **Тема 11. Диференційовні функції, диференціал. Основні теореми диференціального числення. Похідні вищих порядків**

Право- та лівосторонні похідні. Критерій диференційовності. Похідна функції, заданої параметрично. Диференціал, його застосування. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші. Похідні вищих порядків. Загальні правила їх знаходження. Формула Лейбніца.

#### **Тема 12. Правила Лопіталя**

Правила Лопіталя. Розкриття невизначеностей вигляду  $\infty - \infty$ ,  $0 \cdot \infty$ ,  $0^0$ ,  $1^\infty$ .

#### **Тема 13. Умови сталості та монотонності функції. Екстремуми функції, найбільше та найменше значення функції**

Критерій сталості функції. Умови монотонності функції.

Екстремуми функції. Необхідна та дві достатні умови екстремуму. Найбільше та найменше значення неперервної на сегменті функції. Алгоритм їх знаходження.

#### **Тема 14. Опуклість, точки перегину і асимптоти кривої.**

Означення опуклої вгору та вниз функції. Достатні умови опуклості. Точки перегину. Необхідна і достатня умови наявності точки перегину. Асимптоти графіка функції. Способи відшукування вертикальних та похилих асимптот.

#### **Тема 15. Повне дослідження функцій та побудова їх графіків**

Загальна схема дослідження функції за допомогою похідної.

#### **Тема 16. Розв'язування вправ.**

Систематизація знань з диференціального числення функції однієї дійсної змінної.

### **II СЕМЕСТР**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Невизначений інтеграл**

#### **Тема 1. Невизначений інтеграл. Метод безпосереднього інтегрування.**

Первісна, невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.

#### **Тема 2. Інтегрування методом підстановки**

Метод заміни змінної.

#### **Тема 3. Інтегрування частинами**

Суть методу інтегрування частинами. Якого вигляду підінтегральні функції вимагають інтегрування частинами? Метод неозначених коефіцієнтів при інтегруванні частинами для інтегралів типу

$$\int P(x)e^{ax} dx, \int P(x) \sin \alpha x dx, \int P(x) \cos \alpha x dx, \text{ де } P(x) - \text{многочлен.}$$

#### **Тема 4. Інтегрування елементарних дробів**

Правильні і неправильні дроби. Виділення цілої частини. Інтегрування елементарних дробів I та II типів.

#### **Тема 5. Інтегрування раціональних функцій**

Розклад правильного дроби на суму елементарних. Алгоритм знаходження невизначених інтегралів від раціональних функцій.

#### **Тема 6. Інтегрування ірраціональних виразів**

Раціоналізація інтегралів вигляду

$$\int R(x, x^i) dx, \int R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^r\right) dx, r_i \in \mathbb{Q}, i = \overline{1, m} \cdot \text{Інтегрування біномних}$$

диференціалів. Раціоналізація інтегралів вигляду  $\int R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$  .

Підстановки Ейлера.

#### **Тема 7. Інтегрування тригонометричних функцій**

Раціоналізація інтегралів вигляду  $\int R(\sin x, \cos x)dx$  за допомогою універсальної підстановки  $t = tg \frac{x}{2}$ . Окремі випадки інтегрування функцій  $R(\sin x, \cos x)$ .

#### **Тема 8. Розв'язування вправ**

Систематизація знань по темі "Невизначений інтеграл"

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Застосування визначеного інтеграла**

#### **Тема 9. Обчислення визначеного інтеграла за формулою Ньютона-Лейбніца**

Формула Ньютона-Лейбніца та умови її застосування. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі.

#### **Тема 10. Невласні інтеграли**

Невласні інтеграли I - го роду, їх властивості. Невласні інтеграли II - го роду, їх властивості.

#### **Тема 11. Квадровні фігури та їх площі**

Означення квадратної фігури та її площі. Типи кривих та способи їх задання. Площа криволінійної трапеції та криволінійного сектора.

#### **Тема 12. Спрямлювані криві та їх довжини**

Спрямлюваність та довжина кривої, заданої параметрично.

Спрямлюваність та довжина кривої, заданої явно рівнянням в декартовій та полярній системах координат.

#### **Тема 13. Об'єми тіл обертання**

Кубовне тіло, його об'єм. Критерій кубовності. Об'єм тіла обертання. Центр ваги криволінійної трапеції, друга теорема Гульдіна.

#### **Тема 14. Площі поверхонь обертання**

Поняття площі поверхні обертання. Обчислення площі поверхні обертання кривих, що задані параметрично та явно в декартовій і полярній системах координат. Центр ваги кривої, перша теорема Гульдіна.

#### **Тема 15. Розв'язування задач**

Систематизація знань з теми "Застосування визначеного інтеграла".

### **III семестр**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. Ряди. Диференціальне числення функцій кількох змінних**

#### **Тема 1. Основні поняття та факти теорії числових рядів. Ознаки збіжності додатних рядів.**

Збіжні, розбіжні ряди. Необхідна умова збіжності. Залишок ряду. Зв'язок між збіжністю ряду та його залишку. Ознаки порівняння для невід'ємних рядів. Ознаки збіжності Даламбера, Коші та інтегральна для невід'ємних рядів.

#### **Тема 2. Збіжність рядів із членами довільного знаку. Сполучна і переставна властивості збіжних рядів.**

Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютно і умовно збіжні ряди, їх властивості. Сполучна властивість збіжних рядів. Переставна властивість абсолютно збіжних рядів. Переставляння членів умовно збіжних рядів. Теорема Рімана.

#### **Тема 3. Функціональні послідовності. Функціональні ряди**

Поняття функціональної послідовності та функціонального ряду. Область визначення та збіжності ф. п., ф. р. Поняття поточної та рівномірної збіжності ф. п. Рівномірна збіжність функціонального ряду. Ознака Вейерштрасса рівномірної збіжності функціонального ряду. Умови неперервності суми функціонального ряду та границі функціональної послідовності.

Почленне інтегрування та диференціювання функціональних рядів.

#### **Тема 4. Степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена**

Поняття степеневих рядів, його коефіцієнтів. Область збіжності степеневих рядів (теорема Коші-Адамара). Рівномірна збіжність степеневих рядів, неперервність його суми. Почленне інтегрування і диференціювання степеневих рядів. Ряд Тейлора. Критерій розвинення функції в степеневий ряд. Розклад в степеневі ряди функцій  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$ ,  $(1+x)^\alpha$ .

#### **Тема 5. Обчислення за допомогою рядів**

Розклад в степеневі ряди функцій  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$ ,  $(1+x)^\alpha$ .

#### **Тема 6. Поняття функції кількох змінних. Границя та неперервність функції кількох змінних.**

Означення функції кількох змінних. Область визначення та множина значень функції кількох змінних. Лінії рівня та поверхні рівня. Означення границі функції кількох змінних та критерій границі. Теореми про границі функції кількох змінних. Означення неперервності функції кількох змінних. Властивості неперервних функцій. Теореми Вейерштрасса, Больцано-Коші, Кантора для неперервних функцій кількох змінних.

#### **Тема 7. Диференційовність функції кількох змінних**

Означення частинного приросту та частинної похідної функції кількох змінних.

##### **Правило**

відшукування частинних похідних функції кількох змінних. Повний приріст функції кількох змінних, її диференційовність. Зв'язок між диференційовністю функції та існуванням частинних похідних. Достатня умова диференційовності функції кількох змінних. Дотична площина до графіка функції  $z = f(x; y)$ ; її рівняння. Нормаль до поверхні

$z = f(x; y)$ , рівняння нормалі. Теореми про диференційовність складеної функції кількох змінних. Формули для відшукування похідних та частинних похідних складеної функції. Означення похідної за напрямом. Формула для відшукування похідної за напрямом. Градієнт. Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для функції двох змінних. Поняття неявної функції. Диференціювання неявно заданих функцій.

#### **Тема 8. Екстремуми функцій кількох змінних.** Поняття точки екстремуму.

Необхідна та достатні умови екстремуму.

#### **Тема 9. Розв'язування задач.** Систематизація знань з тем "Ряди" та "Диференціальне числення функцій кількох змінних".

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. Інтегральне числення функцій кількох змінних**

#### **Тема 10. Означення подвійного інтеграла. Властивості подвійного інтеграла.**

##### **Обчислення подвійного інтеграла**

Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Означення подвійного інтеграла, його властивості. Обчислення подвійного інтеграла у випадку прямокутної області. Обчислення подвійного інтеграла по криволінійній області.

#### **Тема 11. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Обчислення площ плоских фігур і об'ємів тіл за допомогою подвійних інтегралів**

Відображення плоских областей. Визначник Якобі. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Формули для обчислення площ плоских фігур за допомогою подвійних інтегралів. Обчислення об'ємів тіл за допомогою подвійних інтегралів.

#### **Тема 12. Обчислення площ поверхонь за допомогою подвійних інтегралів**

Означення площі криволінійної поверхні. Формули для обчислення площі поверхні.

#### **Тема 13. Деякі застосування подвійних інтегралів в механіці**

Обчислення маси плоскої неоднорідної матеріальної фігури, її статичних моментів та моментів інерції відносно координатних осей. Обчислення координат центра ваги цієї фігури.

#### **Тема 14. Потрійний інтеграл. Обчислення потрійних інтегралів**

Означення потрійного інтеграла, його властивості. Обчислення потрійних інтегралів у випадку прямокутного паралелепіпеда. Обчислення потрійних інтегралів у випадку довільної області.

#### **Тема 15. Заміна змінних в потрійних інтегралах. Обчислення об'ємів тіл за допомогою потрійних інтегралів**

Заміна змінних у потрійному інтегралі. Обчислення потрійних інтегралів шляхом переходу до циліндричних та сферичних координат. Обчислення об'ємів тіл за допомогою потрійних інтегралів.

#### **Тема 15. Заміна змінних в потрійних інтегралах. Обчислення об'ємів тіл за допомогою потрійних інтегралів.**

Заміна змінних у потрійному інтегралі. Обчислення потрійних інтегралів шляхом переходу до циліндричних та сферичних координат. Обчислення об'ємів тіл за допомогою потрійних інтегралів.

#### **Тема 16. Криволінійні інтеграли I типу**

Задача, що приводить до поняття криволінійного інтеграла I типу. Означення криволінійного інтеграла I типу і способи його обчислення. Застосування інтегралів I типу при обчисленні площ циліндричних поверхонь та розв'язуванні задач з

механіки (обчислення маси неоднорідної лінії, її статичних моментів та моментів інерції відносно координатних осей чи площин, відшукування центра ваги).

**Тема 17. Криволінійні інтеграли II типу**  
Задача, що приводить до поняття криволінійного інтеграла II типу. Означення та обчислення криволінійних інтегралів II типу. Властивості криволінійних інтегралів II типу.

**Тема 18. Взаємозв'язок між криволінійними та кратними інтегралами**  
Формула Гріна-Остроградського. Обчислення площ плоских фігур при допомозі криволінійних інтегралів. Умови незалежності криволінійних інтегралів II типу від форми шляху інтегрування. Відновлення функції 2-ох змінних за її повним диференціалом.

**Тема 19. Розв'язування задач**  
Систематизація знань з теми "Інтегральне числення функцій кількох змінних".

**Політика курсу**

Для здобувачів вищої освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю.

Студент повинен відпрацювати або перездати певний вид роботи у випадках:

- студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу);
- студент пропустив практичне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та уміти застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється);
- якщо під час практичних занять студент отримав незадовільну оцінку (у цьому випадку студент зобов'язаний сумлінно оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється).

При умові відсутності заборгованостей та написанні модульних контрольних робіт на позитивну оцінку, залік виставляється автоматично (студент допускається до іспиту).

Самостійна робота включає теоретичне вивчення питань та відпрацювання практичних навичок передбачених програмним матеріалом, що стосуються тем навчальної дисципліни, які не ввійшли в лекційний курс, або були розглянуті коротко, їх поглиблене вивчення за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу.

Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».

**Система оцінювання та вимоги**

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється згідно «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».

**РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ:**

**1 семестр**

Поточний і модульний контроль (60 балів)				Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 (30 балів)		Змістовий модуль 2 (30 балів)		40	100
Поточний контроль	МКР 1	Поточний контроль	МКР 2		
15 балів	15 балів	15 балів	15 балів		

**2 семестр**

Поточний і модульний контроль (100 балів)				Сума
Змістовий модуль 3 (50 балів)		Змістовий модуль 4 (50 балів)		100
Поточний контроль	МКР 3	Поточний контроль	МКР 4	

20 балів	30 балів	20 балів	30 балів	
----------	----------	----------	----------	--

### 3 семестр

Поточний і модульний контроль (60 балів)				Екзамен	Сума
Змістовий модуль 5 (30 балів)		Змістовий модуль 6 (30 балів)		40	100
Поточний контроль	МКР 5	Поточний контроль	МКР 6		
15 балів	15 балів	15 балів	15 балів		

Максимальний бал оцінки поточної успішності здобувачів вищої освіти на навчальних заняттях рівний 12.

Здобувач вищої освіти, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Обрахунок результатів навчальної діяльності та рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється за такою формулою:

$$r = (0,05 \times \bar{r} + 0,4) \times r_{\max}$$

де  $\bar{r}$  – середня оцінка навчальної діяльності на навчальних заняттях;

$r_{\max}$  – встановлений максимально можливий бал на оцінювання результатів навчальної діяльності на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля.

Модульні контрольні роботи №1, 3, 5 містять по 6 завдань, за правильні відповіді на які зараховуються відповідно по 2,5 б.; 5 б.; 2,5 б. за кожне. Модульні контрольні роботи №2 та №6 містять по 4 завдання, за правильні відповіді на які зараховуються відповідно по 3 б. за кожне. Модульна контрольна робота №4 містить 3 завдання, за правильні відповіді на які зараховуються відповідно по 10 б. за кожне.

Модульні контрольні роботи № 1, 2, 5, 6, оцінені кожна менше ніж на 9 балів, потрібно виконати повторно.

Модульні контрольні роботи № 3, 4, оцінені кожна менше ніж на 18 балів, потрібно виконати повторно.

Якщо  $3M_1 + 3M_2 \geq 36$  ( або ж  $3M_5 + 3M_6 \geq 36$ ), то студент допускається до здачі екзамену.

У іншому випадку ( $< 36$ ) – не допускають до здачі екзамену.

У 2-му семестрі залік, за умови відсутності заборгованості, виставляється за результатами поточного контролю.

Контроль за самостійною роботою відбувається на практичних заняттях.

#### Рекомендована література

#### Основна

1. Математичний аналіз 1. Диференціальне числення функції однієї змінної. Збірник задач для розрахункових робіт [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Ю.В. Богдановський, В.Г. Бондаренко, А.Ю. Мальцев, Г.Б. Подколзін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 59 с.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник: у 3-х частинах. Частина 1. Функції однієї змінної. 2-ге видання., перероб. і допов. К. : Вища школа, 1990. 366 с.
3. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник: у 3-х частинах. Частина 2. Функції багатьох змінних і диференціальні рівняння. 2-ге видання, перероб. і допов. К. : Вища школа, 1991. 383с.
4. Шунда Н. М., Томусяк А.А. Практикум з математичного аналізу: Вступ до аналізу. Диференціальне числення : навч. посібник К. : Вища школа, 1993. 375 с.

5. Шунда Н. М., Томусяк А.А. Практикум з математичного аналізу: Інтегральне числення. Ряди : навч. посібник. К. : Вища школа, 1995. 541 с.
6. Сорич Н.М., Сорич В.А. Практикум з математичного аналізу : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. 67 с.

#### Додаткова

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 томах. Том 2. Видавництво Лань. 2009. 800 с.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник: у 3-х частинах. Частина 3. Елементи теорії функцій і функціонального аналізу. 2-ге видання, перероб. і допов. К. : Вища школа, 1992. 359 с.
3. Курпа Л.В. та ін. Вища математика в прикладах і задачах: у 2 т. Т. 1 : Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної : навч. посібник / за ред. Л.В. Курпи. Харків : НТУ «ХП», 2009. 532 с.
4. Курпа Л.В. та ін. Вища математика в прикладах і задачах: у 2 т. Т. 2 : Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння та ряди: навч. посібник / за ред. Л.В. Курпи. Харків : НТУ «ХП», 2009. 432 с.
5. Гнатюк Ю. В. та ін. Числові та функціональні ряди: метод. матеріали для самостійної роботи студ. фіз.-мат. ф-ту. Індивідуальні завдання. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008, 39 с.
6. Гнатюк Ю. В. та ін. Диференціальне числення функцій однієї змінної: методичні рекомендації для студентів фіз.-мат. ф-ту. Індивідуальні завдання. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009, 46 с.
7. Гнатюк Ю. В. та ін. Інтегральне числення функцій однієї змінної: метод. рекомендації для організації самостійної роботи студентів фіз.-мат. ф-ту. Індивідуальні завдання. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010, 60 с.
8. Гнатюк Ю. В., Сорич Н.М., Сорич В.А. Подвійний інтеграл та його застосування. Метод. рекомендації для самостійної роботи студ. фіз.-мат. ф-ту. Індивідуальні завдання. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори», 2011, 40 с.
9. Сорич Н.М., Сорич В.А. Математичний аналіз. Плани практичних занять. Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка : ПП «Медобори-2006», 2018, 52 с.
10. Сорич Н.М., Сорич В.А. Математичний аналіз. Плани практичних занять. Перелік питань екзамену. Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2019. 24 с.
11. Сорич Н.М., Сорич В.А. Диференціальне та інтегральне числення функції дійсної змінної. Практичні заняття : навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський : видавець Зволейко Д.Г., 2020. 32с.
12. Сорич Н.М., Сорич В.А. Інтегральне числення функції однієї дійсної змінної. Практичні заняття: навчально-методичний посібник. 2-ге видання, перероблене і доповнене. Кам'янець-Подільський : Абетка Світ, 2022. 40 с.