

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

**Силабус навчальної дисципліни**  
**«ВИБРАНІ ПИТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	
<b>Спеціальність</b>	Усі	
<b>Освітньо-професійна програма (ОПП)</b>	Усі	
<b>Статус дисципліни</b>	Освітній компонент за вибором здобувачів вищої освіти	
<b>Курс та семестр, на якому викладається дисципліна.</b>	3 курс; 6 семестр	
<b>Обсяг дисципліни, семестровий контроль</b>	Кількість кредитів ЄКТС	4
	Загальний обсяг годин	120
	Кількість годин навчальних занять	40
	Лекційні заняття	6
	Практичні заняття	34
	Самостійна та індивідуальна робота	80
Форма підсумкового контролю	залік	
<b>Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття.</b>	Геселева Катерина Григорівна, кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математики. E-mail: <a href="mailto:heseleva@kpmu.edu.ua">heseleva@kpmu.edu.ua</a>	
<b>Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття.</b>	Геселева Катерина Григорівна, кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математики. E-mail: <a href="mailto:heseleva@kpmu.edu.ua">heseleva@kpmu.edu.ua</a>	
<b>Мова навчання</b>	Українська	
<b>Анотація до курсу</b>	Вивчення навчальної дисципліни зорієнтоване на поглиблення і розширення знань здобувачів вищої освіти про застосування окремих задач математичного аналізу, зокрема кратних та криволінійних інтегралів.	
<b>Мета навчальної дисципліни</b>	Метою викладання навчальної дисципліни є: освоєння здобувачами вищої освіти теоретичних і практичних матеріалів математичного аналізу; застосування здобутих знань до розв'язування задач теоретичного та прикладного характеру; поглиблення і систематизація знань студентів з диференціального та інтегрального числення функції дійсної змінної; удосконалення умінь застосовувати класичні методи математичного аналізу, логічно та аналітично мислити; формування практичних навичок розв'язування різноманітних задач, необхідних для подальшого вивчення математичних дисциплін та підготовки висококваліфікованого фахівця з математики.	
<b>Технічне й програмне забезпечення</b>	Аудиторія теоретичного навчання, проєктор, екран для проєктора, 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 компетентності;</li> <li>– здатність використовувати системні знання з математики,</li> </ul>	

	<p>педагогіки, методики навчання математики, історії їх виникнення та розвитку; застосовувати сучасні методи й освітні технології навчання, ґрунтовні знання змісту шкільної математики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– здатність аналізувати особливості сприйняття та засвоєння учнями навчальної інформації з метою прогнозу ефективності та корекції освітнього процесу;</li> <li>– здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв’язування;</li> <li>– здатність формувати і підтримувати належний рівень мотивації учнів до занять математикою;</li> <li>– здатність здійснювати аналіз та корекцію знань та умінь учнів із математики в умовах диференційованого навчання;</li> <li>– здатність проектувати цілісний процес навчання, виховання та розвитку учнів засобами математики.</li> </ul>
<p><b>Результати навчання</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонструвати знання й розуміння основних компетенцій, 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>– удосконалення навичок розв’язування задач різних рівнів складності шкільного курсу математики;</li> <li>– володіння методами дослідження та алгоритмами розв’язування прикладних задач диференціального числення;</li> <li>– умінь аналізувати ефективність використання диференціального числення під час розв’язування завдань прикладного змісту;</li> <li>– володіння методикою підготовки учнів до предметних олімпіад і конкурсів.</li> </ul>
<p><b>Зміст навчальної дисципліни</b></p>	<p><b>Змістовий модуль 1. КРАТНІ ТА КРИВОЛІНІЙНІ ІНТЕГРАЛИ</b></p> <p><b>Тема 1. Застосування подвійних інтегралів.</b>  Поняття подвійного інтеграла та умови його існування. Узагальнене поняття визначеного подвійного інтеграла. Умови існування інтеграла Рімана. Класи інтегровних за Ріманом функцій. Властивості подвійних інтегралів. Обчислення подвійних інтегралів. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійних інтегралів. Об’єм циліндричного тіла. Площа поверхні. Приклад Шварца.</p> <p><b>Тема 2. Застосування потрійних інтегралів.</b>  Поняття потрійного інтеграла та умови його існування. Класи інтегровних за Ріманом функцій. Властивості потрійних інтегралів. Обчислення потрійних інтегралів. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Застосування потрійних інтегралів.</p> <p><b>Тема 3. Застосування криволінійних інтегралів першого роду.</b>  Задача, яка приводить до поняття криволінійного інтеграла. Поняття криволінійного інтеграла першого роду, його існування й обчислення. Властивості. Формула Гріна для елементарної області. Узагальнення формули Гріна. Застосування криволінійного інтеграла першого роду. Обчислення площі за допомогою криволінійного інтеграла.</p> <p><b>Тема 4. Застосування криволінійних інтегралів другого роду.</b></p>

	<p>Задача про роботу сили. Поняття криволінійного інтеграла другого роду, його існування й обчислення. Властивості. Застосування криволінійного інтеграла другого роду.</p> <p><b>Змістовий модуль 2. ПОВЕРХНЕВІ ІНТЕГРАЛИ. ІНТЕГРАЛИ, ЗАЛЕЖНІ ВІД ПАРАМЕТРА.</b></p> <p><b>Тема 5. Поверхневі інтеграли.</b> Поверхневі інтеграли першого роду. Поверхневі інтеграли другого роду. Формула Гаусса-Остроградського. Формула Стокса. Застосування поверхневих інтегралів в задачах механіки та геометрії.</p> <p><b>Тема 6. Інтегралі, залежні від параметра.</b> Інтегралі із скінченними границями інтеграції. Поняття інтеграла, залежного від параметрів. Неперервність інтеграла, залежного від параметра. Інтегрування за параметром. Диференціювання інтеграла за параметром. Інтегралі з нескінченними границями інтеграції. Рівномірно збіжні невластні інтегралі. Неперервність і інтегрованість невластного інтеграла за параметром Гамма-функція.</p>
<p><b>Політика курсу</b></p>	<p>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.</p> <p>Студент повинен відпрацювати або перездати певний вид роботи у випадках:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку необхідно самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу);</li> <li>– студент пропустив практичне заняття (у цьому випадку необхідно самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та уміти застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється);</li> <li>– якщо під час практичних занять студент отримав незадовільну оцінку (у цьому випадку необхідно сумлінно оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється).</li> </ul> <p>При умові відсутності заборгованостей і написанні модульної контрольної роботи на позитивну оцінку залік виставляється автоматично за результатами поточного контролю та модульної контрольної роботи.</p> <p>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.</p> <p>Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p>
<p><b>Система оцінювання та вимоги</b></p>	<p>Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється згідно «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського</p>

національного університету імені Івана Огієнка».

### РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ:

Поточний і модульний контроль (100 балів)				Разом
Змістовий модуль 1 (50 балів)		Змістовий модуль 2 (50 балів)		<b>100 балів</b>
Поточний контроль	МКР № 1	Поточний контроль	МКР № 2	
20 балів	30 балів	20 балів	30 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:

$$r = 0,05 \cdot \bar{r} + 0,4 \cdot r_{\max}$$

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 ат № 2 мітять по 3 задачі. Кожна задача оцінюється за 10-ти бальною шкалою.

Бали	Критерії оцінювання
10	Студент розв'язав завдання правильно, завдання оформлено математично грамотно.
8-9	Студент розв'язав завдання правильно, але розв'язання оформлено неналежним чином.
6-7	Студент розв'язав завдання правильно, але при розв'язуванні завдання допущені неточності, які не вплинули на розв'язок або незначно його спотворили.
4-5	Студент знає схему розв'язування завдання, але при його розв'язуванні допускає грубі помилки або не може відновити той чи інший етап розв'язування.
1-3	Студентом зроблені певні спроби розв'язування завдання, в розв'язку є раціональні зерна, але завдання в цілому виконано неправильно, допущені грубі помилки.
0	Розв'язок завдання відсутній.

Модульну контрольну роботу, оцінену менше, ніж на 18 балів, потрібно виконати повторно.

Відповіді студентів на практичних заняттях оцінюються за 12-бальною шкалою за наступними критеріями:

	Бали	Критерії оцінювання
	12	Студент правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями
	10-11	Студент правильно розв'язує практичні завдання, але при розв'язанні допускає помилки і неточності.
	7-9	Студент при розв'язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує підказок, при викладі теоретичного матеріалу допускає неточності, помилки.
	5-6	Студент при розв'язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує суттєвих підказок
	4	Студент розв'язує практичне завдання при суттєвій допомозі викладача та студентів
	3-0	Не може розв'язувати практичні завдання.
	Контроль за самостійною роботою відбувається на практичних заняттях.	
	Семестровий залік за умови відсутності заборгованості виставляється за результатами поточного контролю.	
Рекомендована література	<p style="text-align: center;"><b>Основна</b></p> <p>1. Математичний аналіз 2. 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.</p> <p>2. 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. 383 с.</p> <p>3. Шунда Н. М., Томусяк А.А. Практикум з математичного аналізу: Вступ до аналізу. Диференціальне числення : навч. посібник К. : Вища школа, 1993. 375 с.</p> <p>4. Шунда Н. М., Томусяк А.А. Практикум з математичного аналізу: Інтегральне числення. Ряди : навч. посібник. К. : Вища школа, 1995. 541 с.</p> <p>5. 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.</p> <p>6. 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.</p>	