

КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра інформаційних технологій та дизайну

СИЛАБУС

навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ»

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНОЇ ДОПОМОГА

(включаючи електронну пошту, робочий час / місцезнаходження тощо).

Викладач (-і)	Кравченко Володимир Миколайович
Контактний тел.	+38(061)228-07-69, +38(061)764-67-50 (внутр. 274)
E-mail:	kravchenko.vn@gmail.com
Сторінка курсу на сайті підтримки навчальних програм КПУ	http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/course/view.php?id=4274
Консультації	<i>Очні консультації:</i> за графіком консультацій, а. 203, головний корпус КПУ <i>Консультації off-line:</i> шляхом повідомлення на сторінці навчальної дисципліни сайту підтримки навчальних програм КПУ http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/message/index.php

АНОТАЦІЯ

Навчальна дисципліна «Математичний аналіз» є фундаментальною складовою математичної підготовки фахівця зі статистики. Курс охоплює вивчення диференціального та інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних, теорії рядів та їх застосування.

Особливістю курсу для спеціальності 112 Статистика є поглиблене вивчення невластних інтегралів (Гамма- та Бета-функції), кратних інтегралів (інтеграл Пуассона) та методів оптимізації, що формує базу для подальшого опанування теорії ймовірностей, математичної статистики та методів аналізу даних.

Курс передбачає: формування теоретичних знань з програмного матеріалу та практичних навичок їх застосування; ознайомлення студентів з прикладними задачами, які розв'язуються засобами вищої математики; застосування інформаційних технологій та прикладного програмного забезпечення під час розв'язання практичних завдань.

Освітній процес з дисципліни здійснюється за такими формами: навчальні заняття; самостійна робота; контрольні заходи. Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: лекції, практичні заняття, а також консультації.

Практичні заняття передбачають: розв'язання завдань на закріплення теоретичного матеріалу; розв'язання типових задач за зразком та перевірку засвоєння навчального матеріалу під час аудиторних занять; активного застосування інформаційних технологій та прикладного програмного забезпечення.

Самостійна робота проводиться під час аудиторних занять та в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача шляхом самостійного опрацювання лекційного матеріалу, виконання індивідуальних домашніх завдань з кожного модуля курсу. Повний курс лекційного матеріалу та методичні рекомендації до виконання індивідуальних домашніх завдань розміщено на сторінках дисципліни сайту підтримки навчальних програм університету.

Консультації призначені для роз'яснення студентам теоретичних або практичних питань під час очних зустрічей з викладачем та шляхом повідомлення на сторінці навчальної дисципліни сайту підтримки навчальних програм.

Засвоєння навчального матеріалу перевіряється за допомогою поточного контролю, який здійснюється на практичних заняттях у формі усних відповідей та самостійних робіт, перевірці виконання домашніх завдань, виконання практичних робіт з використання інформаційних технологій та індивідуальних домашніх завдань. Для визначення результатів модульного та підсумкового контролю використовується система накопичення балів, яка стимулює систематичну роботу студента протягом семестру.

Підсумковий (семестровий) контроль після завершення 1 семестру здійснюється у формі письмового екзамену.

ФОРМАТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна кількість годин – 225 год., у т. ч. 96 годин аудиторних занять і 129 годин самостійної роботи студента. Кількість кредитів ECTS – 7,5.

Всього кредитів	Всього годин	Аудиторних годин	У тому числі			Сам. робота
			Лекц.	Лабор.	Семін. (практ.)	
7,5	225	96	48	-	48	129

ОЗНАКИ ДИСЦИПЛІНИ

Курс (рік навчання)	Семестр	Цикл підготовки	Нормативна/ вибіркова
1	1	загальна	нормативна

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни: формування у студентів системи фундаментальних знань та практичних навичок з математичного аналізу, необхідних для розв'язання професійних задач, побудови та аналізу математичних моделей, а також для вивчення спеціальних дисциплін.

Завдання навчальної дисципліни:

- оволодіння методами диференціювання та інтегрування;
- набуття навичок дослідження функцій та побудови графіків;
- вивчення методів розв'язання задач на екстремум (в тому числі умовний);
- засвоєння теорії рядів для наближених обчислень.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- означення множини та функції, основні властивості та класифікацію функцій однієї змінної, означення та властивості границь функції;

- означення похідної, таблицю, правила знаходження похідних, геометричний, фізичний та економічний зміст похідної; алгоритм дослідження функції за допомогою похідної;
- означення, основні властивості, методи знаходження невизначених та визначених інтегралів; невластні інтеграли, Гамма- та Бета-функції (основа статистичних розподілів);
- означення, границі та неперервність функції двох змінних;
- означення та методи знаходження частинних похідні; означення градієнту, матриці Гессе;
- екстремуми функції багатьох змінних, Метод множників Лагранжа (умовна оптимізація), метод найменших квадратів.
- означення та методи знаходження подвійних та потрійних інтегралів, інтегралу Пуассона;
- методи дослідження числових та степеневих рядів.

Після вивчення дисципліни студенти повинні вміти:

- володіти основами математичного апарату, необхідного для ефективного вивчення наступних фахових дисциплін;
- розв'язувати типові задачі в межах програмного матеріалу;
- застосовувати теоретичні знання для розв'язання прикладних задач;
- самостійно працювати з навчально-методичною літературою і використовувати необхідні програмні продукти для аналізу і розв'язування завдань;
- аналізувати, виділяти головне, обґрунтувати висновки.

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 11 Математика та статистика спеціальності 112 Статистика, освітня програма: Комп'ютерна статистика та аналіз даних. вивчення дисципліни «Математичний аналіз» сприяє формуванню **компетентностей та програмних результатів навчання:**

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризується комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів, комп'ютерних технологій.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК 1. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях математичного аналізу, лінійної алгебри, геометрії, логіки, теорії функцій, диференціальних рівнянь.

Програмні результати навчання:

РН 5. Володіти базовими знаннями та вміннями з фундаментальних розділів математики: математичного аналізу, алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, у тому числі в частинних похідних.

ПЛАН КУРСУ

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
Змістовий модуль № 1. Вступ до аналізу. Диференціальне числення			
Тема 1.1 Множини та функції. Елементарні функції.	2	2	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання матеріалу лекцій та навчальної літератури. 2. Виконання поточних домашніх завдань.
Тема 1.2 Теорія границь. Неперервність функцій.	4	4	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання матеріалу лекцій та навчальної літератури. 2. Виконання поточних домашніх завдань. 3. Виконання домашнього індивідуального завдання 1 з теми 1.2
Тема 1.3 Похідна та диференціал. Техніка диференціювання	4	4	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання матеріалу лекцій та навчальної літератури. 2. Виконання поточних домашніх завдань. 3. Виконання домашнього індивідуального завдання 1 з теми 1.3
Тема 1.4 Дослідження функцій та побудова графіків.	4	4	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання матеріалу лекцій та навчальної літератури. 2. Виконання поточних домашніх завдань. 3. Виконання домашнього індивідуального завдання 1 з теми 1.4
Всього:	14	14	42
Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної			
Тема 2.1 Невизначений інтеграл. Методи інтегрування.	4	4	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання навчальної літератури. Виконання поточних домашніх завдань. 2. Виконання домашнього індивідуального завдання 2 з теми 2.1
Тема 2.2 Визначений інтеграл та його застосування.	4	4	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання навчальної літератури. Виконання поточних домашніх завдань. 2. Виконання домашнього індивідуального завдання 2 з теми 2.2
Тема 2.3 Невласні інтеграли. Гамма- та Бета-функції.	4	4	Підготовка до практичних занять, опрацювання навчальної літератури. Виконання поточних домашніх завдань.
Всього:	12	12	36
Змістовий модуль 3. Функції багатьох змінних			
Тема 3.1 Границя, неперервність, частинні похідні	4	6	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання навчальної літератури. 2. Виконання поточних домашніх завдань. 3. Виконання домашнього індивідуального завдання 3 з теми 3.1
Тема 3.2 Екстремуми функції багатьох змінних. Метод Лагранжа. Метод найменших квадратів.	6	4	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання навчальної літератури. 2. Виконання поточних домашніх завдань. 3. Виконання домашнього індивідуального завдання 3 з теми 3.2
Всього:	10	10	30
Змістовий модуль 4. Кратні інтеграли та ряди			
Тема 4.1 Кратні інтеграли. Інтеграл Пуассона.	6	6	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання навчальної літератури. Виконання поточних домашніх завдань. 2. Виконання домашнього індивідуального завдання 3 з теми 3.1
Тема 4.2 Числові та функціональні ряди. Ряди Тейлора.	6	6	1. Підготовка до практичних занять, опрацювання навчальної літератури. Виконання поточних домашніх завдань. 2. Виконання домашнього індивідуального завдання 2 з теми 2.2
Всього:	12	12	36
Разом:	48	48	144

ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Математичний аналіз» використовуються наступні види контролю:

1. Поточний контроль – здійснюється протягом семестру шляхом опитування на семінарських (практичних) заняттях, перевірки виконання домашніх завдань, виконання практичних робіт, модульних контрольних робіт, індивідуальних домашніх завдань (ІДЗ)-типових розрахунків. За змістом він включає перевірку ступеню засвоєння студентом навчального матеріалу, який охоплюється темою лекційного та семінарського заняття, уміння самостійно опрацьовувати навчально-методичну літературу, здатність осмислювати зміст теми, уміння публічно та письмово представити певний матеріал, а також виконання завдань самостійної роботи.

2. Підсумковий семестровий контроль – здійснюється у формі письмового екзамену відповідно до графіка освітнього процесу.

Для оцінювання студентів використовується система накопичування балів. Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в КПУ» підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS.

Бали нараховуються за виконання завдань аудиторної роботи, домашніх завдань до практичних занять, аудиторних самостійних робіт, індивідуальних домашніх завдань (ІДЗ)-типових розрахунків.

Результати поточного контролю здобувачів вищої освіти є складовими елементами підсумкової оцінки з дисципліни.

Оцінка рівня роботи студента протягом семестру під час навчальних занять та самостійної роботи здійснюється у межах 80 балів. Вага екзамену у підсумковій оцінці складає 20 балів.

Розподіл балів поточного та підсумкового (семестрового) оцінювання

Контрольний захід	Бали
Змістовий модуль №1	20
Поточний контроль (робота на заняттях, опитування, домашні завдання)	15
Індивідуальне домашнє завдання №1	5
Змістовий модуль №1	20
Поточний контроль (робота на заняттях, опитування, домашні завдання)	15
Індивідуальне домашнє завдання №2	5
Змістовий модуль №1	20
Поточний контроль (робота на заняттях, опитування, домашні завдання)	15
Індивідуальне домашнє завдання №3	5
Змістовий модуль №1	20
Поточний контроль (робота на заняттях, опитування, домашні завдання)	15
Індивідуальне домашнє завдання №4	5
Екзамен	20

Критерії оцінювання

Відмінно (А): Студент вільно володіє апаратом математичного аналізу (диференціальним та інтегральним численням), вміє доводити базові теореми, застосовує

методи оптимізації та теорію рядів для моделювання прикладних задач (зокрема статистичних) та може інтерпретувати результати.

Добре (В, С): Студент вміє розв'язувати типові задачі (обчислення границь, похідних, інтегралів), знає основні визначення та формулювання теорем, але допускає незначні помилки у складних теоретичних доведеннях або при дослідженні функцій багатьох змінних.

Задовільно (D, E): Студент відтворює алгоритми розв'язання стандартних задач за зразком (табличне інтегрування, знаходження частинних похідних), розуміє базову термінологію, але має труднощі з вибором методу розв'язання для нетипових задач та їх геометричною інтерпретацією.

Шкала оцінювання: 100-бальна, національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
67-74	D	задовільно	
60-66	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Фіхтенгольц Г. М. Курс диференціального та інтегрального числення. Т. 1-3.
2. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економістів: Навчальний посібник: 5-те вид. – К.: Центр навчальної літератури, 2010. – 448 с.
3. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник: - Центр навчальної літератури, 2006. – 600 с.
4. Пасічник Я. А. Математика для економістів: Підручник. – Острого: Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2010. – 432 с.
5. Мацкул В.М. Вища математика для економістів: Підручник. – Одеса: ОНЕУ, 2018. – 472 с. Електронний ресурс: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/7943>
6. Алілуйко А.М. Вища математика у прикладах і задачах для економістів: Навч. посіб. / Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Новосад І.Я., Шинкарик М.І. – Тернопіль: ТНЕУ, 2017. – 148 с.
Електронний ресурс: <http://dspace.tneu.edu.ua/handle/316497/20458>

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

Українські освітні ресурси

Ці ресурси адаптовані під українську навчальну програму та доступні державною мовою.

- 1.Khan Academy (Українська версія): uk.khanacademy.org – безкоштовні відеоуроки та практичні вправи з арифметики, алгебри, геометрії, тригонометрії та математичного аналізу.
- 2.Prometheus: prometheus.org.ua – курси від провідних українських викладачів

3.Formula.co.ua: formula.co.ua – великий довідник з формул, теорії, а також онлайн-калькулятори.

Світові університетські платформи (Англомовні)

Найкращі ресурси для поглибленого вивчення вищої математики

1.MIT OpenCourseWare (Mathematics): ocw.mit.edu/search/?t=Mathematics – повністю відкриті матеріали курсів Массачусетського технологічного інституту (MIT). Конспекти лекцій, завдання, іспити з лінійної алгебри, диференціальних рівнянь, топології тощо.

2.Coursera (розділ Math and Logic): coursera.org/browse/math-and-logic – курси від Стенфорда, Принстона та інших топ-університетів.

3.Brilliant.org: brilliant.org – ресурс для інтерактивного навчання, вирішуються головоломки, щоб зрозуміти суть математичних концепцій.

Інструменти для обчислень та візуалізації

Сервіси, які допомагають вирішувати задачі та будувати графіки

1. GeoGebra: geogebra.org – найкращий інструмент для динамічної геометрії, алгебри та статистики. Дозволяє будувати графіки функцій, геометричні фігури та маніпулювати ними в реальному часі.

2. Wolfram|Alpha: wolframalpha.com – "розумний" калькулятор, який не просто рахує, а видає аналітичні рішення, графіки, альтернативні форми запису та покрокові пояснення (у платній версії).

3. Desmos: desmos.com – зручний та естетичний графічний калькулятор.

YouTube-канали (для глибокого розуміння)

1. 3Blue1Brown: youtube.com/c/3blue1brown – найкраща візуалізація математичних концепцій (є українські субтитри або озвучка на окремих каналах).

2. Numberphile: youtube.com/user/numberphile – цікаві відео про числа та математичні парадокси.

Наукові та довідкові ресурси

Інструменти для дослідників, викладачів та студентів

1.Wolfram MathWorld: mathworld.wolfram.com – найпотужніша у світі математична онлайн-енциклопедія. Точні визначення, історичні довідки, складні формули та візуалізації.

2. arXiv.org (Розділ Mathematics): arxiv.org/archive/math – відкритий архів наукових статей. Доступ до найсвіжіших наукових досліджень та препринтів, які ще навіть не вийшли в друк.

3. SpringerLink (Mathematics): link.springer.com/discipline/mathematics – доступ до тисяч наукових книг та журналів.