

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра теоретичної та прикладної механіки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Заступник декана

з навчальної роботи

Харитонов О.М.

2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз-ІІ для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Математика та викладання математичних дисциплін»
вид дисципліни	обов'язкова
Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	3,4
Кількість кредитів ECTS	13
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Борисейко Олександр Віталійович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки;
Харитонов Олексій Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри механіки суцільних середовищ;
Лавренюк Микола Васильович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри механіки суцільних середовищ

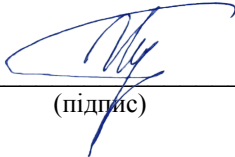
Пролонговано: на 20 21/20 22 н.р. О.М. Харитонов «31» 03 2021 р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20 ___/20___ н.р. (_____) «___» ___ 20___ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

Розробник: Борисейко Олександр Віталійович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри теоретичної та прикладної механіки



(підпис)

Жук Я.О.

Протокол № 1 від "28" серпня 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол № 1 від "31" серпня 2020 року

Голова науково-методичної комісії _____



А.С. Олійник

1. Мета дисципліни – оволодіння базовими методами та основними застосуваннями теорії функцій багатьох змінних, зокрема теорією метричних просторів, диференціальним численням функцій багатьох змінних, теорією та практикою обчислення кратних, криволінійних та поверхневих інтегралів, елементами теорії поля.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни):

1. *Знати:* Теорію границь, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної, теорію рядів, теорію матриць, теорію кривих та поверхонь другого порядку.
2. *Вміти:* Обчислювати границі, диференціювати та інтегрувати функції однієї змінної, досліджувати на збіжність ряди та невластні інтеграли.
3. *Володіти елементарними навичками:* будувати прямі на площині, криві та поверхні другого порядку.

3. Анотація навчальної дисципліни (до 700 символів):

Навчальна дисципліна «Математичний аналіз-II» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «Математика та викладання математичних дисциплін». Дана дисципліна є обов'язковою. У програмі дисципліни розглядаються такі фундаментальні поняття математики як теорію рядів Фур'є, теорію метричних просторів, теорію границь, диференціальне числення функцій багатьох змінних, теорію інтегралів з параметром, кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли, основи теорії поля. Отримані навички сприяють розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

Викладається у 3 та 4 семестрах 2 курсу в обсязі 390 год. (*13 (8 в третьому семестрі та 5 в четвертому семестрі) кредитів ECTS¹*) зокрема: лекції – всього 90 год. (56 год. у першому семестрі та 34 год. у другому семестрі), практичні – 90 год. (56 год. у третьому семестрі та 34 год. у четвертому семестрі), консультації – 8 год; самостійна робота – 202 год. (126 год. у третьому семестрі та 76 год. у четвертому семестрі). У курсі передбачено 4 змістових модулі та 4 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитами в першому і другому семестрах.

4. Завдання (навчальні цілі):

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3);
- 4) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7);
- 5) Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);
- 6) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (СК -2);
- 7) Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (СК -3);

8) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих (СК -4);

9) Здатність до кількісного мислення (СК-5);

10) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-6);

11) Здатність до формування у учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків (СК-12);

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація, 4. автономність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни		
Код	Результат навчання (Формуються розробником)					
<i>1 семестр</i>						
РН 1.1	Знати основи теорії метричних просторів	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	1%		
РН 1.2	Знати означення границі функції в точці та неперервності для функцій багатьох змінних та методи знаходження границь			2%		
РН 1.3	Знати основні поняття та теореми диференціального числення функцій багатьох змінних			2%		
РН 1.4	Знати основи теорії невластних інтегралів та інтегралів з параметром			3%		
РН 1.5	Знати поняття ряду Фур'є та перетворення Фур'є			2%		
РН 2.1	Вміти знаходити подвійні та повторні границі функцій багатьох змінних	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях, іспиті, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	7%		
РН 2.2	Вміти знаходити частинні похідні та досліджувати функції багатьох змінних на екстремум			11%		
РН 2.3	Вміти зобразити функцію рядом Фур'є та інтегралом Фур'є			<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях, іспиті, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	7%
РН 2.4	Вміти обчислювати та досліджувати на збіжність невластні інтеграли та інтеграли, що залежать від параметру					10%

2 семестр				
PH 1.6	Знати основи теорії кратних інтегралів та їх прикладне застосування	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	4%
PH 1.7	Знати основи теорії криволінійних інтегралів та їх прикладне застосування			2%
PH 1.8	Знати основи теорії поверхневих інтегралів, їх прикладне застосування та основи теорії поля			4%
PH 2.5	Вміти обчислювати кратні інтеграли	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 3 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях, іспиті, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	10%
PH 2.6	Вміти обчислювати криволінійні інтеграли			10%
PH 2.7	Вміти обчислювати поверхневі інтеграли	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 4 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях, іспиті, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	15%
PH 3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді</i>	4%(по 2% в кожному семестрі)
PH 3.2.	Вироблення навиків командної роботи	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді</i>	4%(по 2% в кожному семестрі)
PH 4.1	Продемонструвати розуміння особистої персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді</i>	2%(по 1% в кожному семестрі)

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	
Програмні результати навчання	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	1	2	1	4	
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
РН-1 - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці;	+	+	+	+	+	+	+	+												
РН-3 - Знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
РН-4 - Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми	+	+	+	+	+	+	+	+										+	+	+
РН-10 - Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями												+	+	+	+	+	+	+	+	+

4. Модульна контрольна робота 2: РН1.8, РН2.7, – 20 балів/12 балів;

5. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.5, РН2.6, РН2.7, РН3.1, РН3.2, – 7 балів/4 балів;

Разом: 60/35

- підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;

- результати навчання, які будуть оцінюватись РН1.6, РН1.7, РН1.8, РН2.5, РН2.6, РН2.7,;

- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекція передбачає відповіді на додаткові питання лектора; активна участь у дискусії під час лекції, наявність повного і якісного конспекта лекційного матеріалу.

Самостійна робота передбачає повне виконання домашніх практичних завдань, а також повне опрацювання додаткового теоретичного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення.

Контрольна робота в час після занять і включає можливу співбесіду по результатам оцінювання.²

В першому семестрі.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання іспиту не допускаються.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 7-му тижні 3 семестру.

2. Модульна контрольна робота №2: на 14-му тижні 3 семестру

3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН1.1, РН1.2, на 7-му тижні, за РН2.3, РН2.4, на 14 тижні 3 семестру.

В другому семестрі.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання іспиту не допускаються.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №3: на 8-му тижні 4 семестру.

2. Модульна контрольна робота №4: на 16-му тижні 4 семестру

3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.5, РН2.6, на 8-му тижні, за РН2.7 на 16 тижні 4 семестру

Форма іспиту в кожному семестрі – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 5 завдань, перше з яких є теоретичним, чотири інших – практичні завдання. Кожне

² Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання

завдання оцінюються від 0 до 8 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 25 балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>

Кожен семестр оцінюється за стобальною шкалою. Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється як зважена оцінок за перший і другий семестри: $Q = 0.4Q_1 + 0.6Q_2$, де Q – підсумкова оцінка з дисципліни, Q_1, Q_2 - оцінки в першому та другому семестрах.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1-й семестр

теми	Назва теми I семестр	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 Метричні простори. Границя та неперервність функцій багатьох змінних						
1	Метричні простори	10	10	25		
2	Границя та неперервність функцій багатьох змінних	12	10	25	2	
Змістовий модуль 2 Диференціальне числення. Інтеграл з параметром. Інтеграл та ряд Фур'є						
3	Диференціальне числення	18	20	40		
4	Невласні інтеграл та інтеграл з параметром	8	8	18		
5	Інтеграл та ряд Фур'є	8	8	18	2	
Всього годин за I семестр		56	56	126		

2-й семестр

теми	Назва теми II семестр	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 3. Кратні інтеграл						
1	Подвійні інтеграл	8	8	18		
2	Потрійні інтеграл	8	8	18	2	
Змістовий модуль 4. Криволінійні та поверхневі інтеграл. Теорія поля						
3	Криволінійні інтеграл	6	6	14		
4	Поверхневі інтеграл	6	6	14		
5	Елементи теорії поля	6	6	12	2	
Всього годин за II семестр		34	34	76		

Загальний обсяг 390 год., в тому числі:

Лекції – 90 год.,

Практичні заняття – 90 год.,

Консультації – 8 год.,

Самостійна робота – 202 год..

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. У 2-х ч.ч. – Ч. 2. – К.: Либідь, 1993.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х т.т. – М.: Наука, 1966.
3. Збірник задач з математичного аналізу. Функції кількох змінних. М.О. Денисьєвський, А.В. Чайковський. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. – 176 с.
4. Догоговцев А.Я., Денисьєвський М.О., Кукуш О.Г. Навчальні завдання до практичних занять з математичного аналізу для студентів механіко-математичного факультету (перший семестр другого курсу, частина 1). – К.: ВПЦ «Київський університет», 2006.
5. Догоговцев А.Я., Денисьєвський М.О., Кукуш О.Г., Чайковський А.В. Навчальні завдання до практичних занять з математичного аналізу для студентів механіко-математичного факультету (перший семестр другого курсу, частина 2). – К.: ВПЦ «Київський університет», 2004.
6. Догоговцев А.Я., Денисьєвський М.О., Кукуш О.Г., Чайковський А.В. Навчальні завдання до практичних занять з математичного аналізу для студентів механіко-математичного факультету (другий семестр другого курсу). – К.: ВПЦ «Київський університет», 2006.
7. Математика в технічному університеті : Підручник / І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. — Т. 2. — 504 с.

Додаткові:

1. Кратні інтеграли. Лекції для студентів механіко-математичного факультету, IV семестр. І. О. Шевчук.
2. Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х т.т. – М.: МЦНМО, 2002.
3. Дороговцев А.Я. Математический анализ. Сборник задач. – К.: Вища школа, 1987.
4. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: ООО "Издательство Астрал" : ООО "Издательство АСТ". 2002.
5. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – 4-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2006. – 608 с.