

**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 I 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	1,2
Кількість кредитів ECTS	14
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;
Боднарчук Ірина Миколаївна, к.ф.-м.н., асистент кафедри теорії ймовірності, статистики та актуарної математики

Пролонговано: на 20 21 / 20 22 н.р. О.М. Харитонов (підпис, ПІБ, дата) «31» 08 2021 р.


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


_____ Жук Я.О.
(підпис)

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 математичного аналізу для застосування при розв'язанні математичних задач та використання при проведенні теоретичних та практичних занять з математичних дисциплін.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни): відсутні

3. Анотація навчальної дисципліни (до 700 символів):

Навчальна дисципліна «Математичний аналіз І» 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 множини, функції, числові послідовності та їх границі, границя функції у точці, неперервність функції, похідна функції та її застосування, невизначений та визначений інтеграл та його застосування, числові, степеневі та функціональні ряди. Ці базові математичні поняття та вміння необхідні для підготовки студентів до використання загальних методів математичного аналізу в подальших навчальних курсах. Отримані навички сприяють розвитку логічного та аналітичного мислення студентів

Викладається у 1 та 2 семестрах 1 курсу в обсязі 420 год. (14 (6 в першому семестрі та 8 в другому семестрі) кредитів ECTS¹) зокрема: лекції – всього 88 год. (28 год. у першому семестрі та 60 год. у другому семестрі), практичні 116 год. (56 год. у першому семестрі та 60 год. у другому семестрі), консультації – 4 год; самостійна робота – 212 год. (94 год. у першому семестрі та 118 год. у другому 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 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);

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 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 основні поняття теорії множин та дій над ними означення та методи знаходження точних граней множини	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	1%
РН 1.2	Знати означення послідовності, її границі та методи знаходження границь послідовності.			2%
РН 1.3	Знати означення границі функції у точці та методи знаходження границь функції у точці			2%
РН 1.4	Знати означення неперервної функції, точок розриву, методи дослідження функції на неперервність, основні теореми про неперервні функції			2,5%
РН 1.5	Знати означення похідної функції; основні методи диференціювання; основні теореми про функції, які мають похідну;			2,5%
РН 2.1	Вміти знаходити границі числових послідовностей,	<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>	7.5%
РН 2.2	Вміти знаходити границі функцій у точці; визначати порядок функцій відносно інших функцій			10%
РН 2.3	Вміти проводити дослідження неперервності функцій			7,5%
РН 2.4	Вміти знаходити похідні та диференціали функцій, проводити повне дослідження функцій; знаходити границі функцій у точці за правилом Лопітала			10%
<i>2 семестр</i>				

PH 1.6	Знати поняття первісної та невизначеного інтеграла, основні методи інтегрування	Лекція, практичне заняття	Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді	2,5%
PH 1.7	Знати поняття визначеного інтеграла та його прикладне застосування			2,5%
PH 1.8	Знати означення числового функціонального, степеневого ряду та ряду Фур'є; ознаки збіжності та рівномірної збіжності числових та функціональних рядів			5%
PH 2.5	Вміти знаходити невизначені інтеграли функцій	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 3 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	7,5%
PH 2.6	Вміти обчислювати визначені інтеграли, знаходити площі криволінійних трапецій, довжини дуг кривих тощо			10%
PH 2.7	Вміти досліджувати на збіжність числові та степеневі ряди. досліджувати на рівномірну збіжність функціональні ряди; розкласти функцію в ряд Фур'є	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 4 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях екзамен, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	17,5%
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 Програмні результати навчання	Р Н 1 · 1	Р Н 1 · 2	Р Н 1 · 3	Р Н 1 · 4	Р Н 1 · 5	Р Н 1 · 6	Р Н 1 · 7	Р Н 1 · 8	Р Н 2 · 1	Р Н 2 · 2	Р Н 2 · 3	Р Н 2 · 4	Р Н 2 · 5	Р Н 2 · 6	Р Н 2 · 7	Р Н 3 · 1	Р Н 3 · 2	Р Н 4 · 1	
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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-11 - Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у									+	+	+	+	+	+	+	+	+		

формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей																		
PH-13 - Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних				+	+	+		+	+	+	+	+	+			+	+	+
PH-21 - Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів						+			+				+			+	+	+
PH-27 – Оперувати базовими категоріями та поняттями математики										+	+	+	+	+	+	+		

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

В першому семестрі:

- семестрове оцінювання

1. Активна робота на лекції, усні відповіді PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH1.5, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4, PH3.1, PH3.2, PH4.1 – 6 балів/3 бали;

2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4 – 7 балів/4 бали

3. Модульна контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH2.1, PH2.2, – 20 балів/12 балів;

4. Модульна контрольна робота 2: PH1.4, PH1.5, PH2.3, PH2.4 – 20 балів/12 балів;

5. Розв'язання задач на практичних заняттях: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH3.1, PH3.2, – 7 балів/4 балів;

Разом: 60/35

- підсумкове оцінювання: іспит.

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

- результати навчання, які будуть оцінюватись PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH1.5, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4;

- форма проведення іспиту – письмова.

В другому семестрі

- семестрове оцінювання:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді РН1.6, РН1.7, РН1.8, РН2.5, РН2.6, РН2.7, РН3.1, РН3.2, РН4.1 – 6 балів/3 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.5, РН2.6, РН2.7 – 7 балів/4 бали
 3. Модульна контрольна робота 1: РН1.6, РН1.7, РН2.5, РН2.6, – 20 балів/12 балів;
 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 1 семестру.
2. Модульна контрольна робота №2: на 14-му тижні 1 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН1.1, РН1.2, на 7-му тижні, за РН2.3, РН2.4, на 14 тижні 1 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:

² Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання

1. Модульна контрольна робота №3: на 8-му тижні 2 семестру.
2. Модульна контрольна робота №4: на 16-му тижні 2 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.5, РН2.6, на 8-му тижні, за РН2.7 на 16 тижні 2 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 завдання оцінюється 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 Вступ. Границя послідовності. Границя функції у точці						
1	Вступ. Множина дійсних чисел	6	18	28		
2	Границя послідовності	8	10	22	2	
Змістовий модуль 2 Границя функції у точці. Неперервність функції.						
3	Границя функції у точці	8	18	26		
4	Неперервність функції однієї змінної	6	10	18	2	
Всього годин за I семестр		28	56	94		

2-й семестр

теми	Назва теми II семестр	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 3. Похідна. Невизначений та визначений інтеграл						
1	Похідна функції однієї змінної та її застосування	16	12	20		
2	Невизначений інтеграл	8	10	18		
3	Визначений інтеграл та його застосування	12	8	18	2	
Змістовий модуль 4. Числові та функціональні ряди						
4	Невласний інтеграл.	4	4	8		
5	Функції обмеженої варіації. Інтеграл Стільтьеса	4	4	8		
6	Числові ряди	6	10	16		
7	Функціональні ряди	6	8	14		
8	Ряди Фур'є	4	4	8	2	
Всього годин за II семестр		60	60	118		

Загальний обсяг 420 год., в тому числі:

Лекції – **88 год.**,

Практичні заняття – **116 год.**,

Консультації – **4 год.**,

Самостійна робота – **212 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. У 2-х ч. – Ч. 1. – К.: Либідь, 1993.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х т. – М.: Наука, 1966.
3. Курченко О.О. Диференціальне числення функції однієї змінної. – К., 2014. – 238 с. <http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/merged.pdf>.
4. Курченко О.О. Інтегральне числення функцій однієї змінної: навч. посібник. 2016. – 140 с. http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/INTEGR_2016_M.pdf.
5. Денисьєвський М.О., Курченко О.О., Нагорний В.Н., Чайковський А.В. Навчальні завдання до практичних занять з математичного аналізу для студентів механіко-математичного факультету (перший семестр першого курсу). – К.: ВПЦ «Київський університет», 2002.
6. Денисьєвський М.О., Курченко О.О., Нагорний В.Н., Чайковський А.В., Нестеренко О.Н. Навчальні завдання до практичних занять з математичного аналізу для студентів механіко-математичного факультету (другий семестр першого курсу). – К.: ВПЦ «Київський університет», 2004.
7. Математика в технічному університеті : Підручник / І. В. Алексеєва, 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. Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х т. – М.: МЦНМО, 2002.
2. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: ООО "Издательство Астрал" : ООО "Издательство АСТ". 2002.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – 4-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2006. – 608 с.