



МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ: ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичний аналіз: функції однієї змінної – 1.

Вступ до математичного аналізу. Границі. Похідні» (Силабус)

– Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Страхова та фінансова математика
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	240 годин (72 годин – Лекції, 72 години – Практичні, 96 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Дем'яненко Ольга Олегівна o.dem@ukr.net Практичні / Семінарські : канд. фіз.-мат. наук, доцент, Дем'яненко Ольга Олегівна o.dem@ukr.net ; канд.фіз.мат. наук, Симчук Ярослав Вікторович yar_simchuk@ukr.net
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

<p>Цілі дисципліни</p>	<p>Метою освітньої програми є підготовка фахівців, здатних розв'язувати теоретичні задачі та практичні проблеми в галузі математики та математичної статистики, розвивати математичні теорії, будувати та аналізувати математичні моделі в різних галузях науки, зокрема: в економіці, страхуванні та фінансах, поглиблювати і поширювати наукові знання у сфері математики шляхом інтернаціоналізації та інтеграції освіти, наукових досліджень та інноваційної діяльності. Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020- 2025 роки щодо формування суспільства майбутнього на засадах концепції сталого розвитку.</p> <p>Також метою навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формування у здобувачів освіти здатності до логічного мислення, розвиток їх інтелектуальних здібностей; – формування необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики у прикладних задачах та інженерних розрахунках; – набуття вміння доводити розв'язок задачі до практично прийняттого результату – числа, графіка, висновка із застосуванням обчислювальних засобів, таблиць і довідників; – формування вміння самостійно використовувати і вивчати літературу з математики та розвивати гнучкість мислення; – формування вміння самостійно аналізувати одержані результати.
<p>Предмет навчальної дисципліни</p>	<p>Основні визначення щодо функції однієї змінної – область визначення, область значень, способи задання функцій, основні їх види, основні елементарні функції, їх графіки та характеристики.</p> <p>Основи диференціального числення функцій однієї змінної – границі числових послідовностей, визначні границі, еквівалентності; неперервність функції, точки розриву; похідна та диференціал функції; дотична та нормаль до графіка функції; екстремуми, асимптоти, побудова графіків функцій. моделі і поняття лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу, аналіз та методи розв'язання.</p>
<p>Компетентності</p>	<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК1); Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК3); Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК7); Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК8); Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК9); Здатність працювати автономно (ЗК12); Здатність проявляти творчий підхід та ініціативу (ЗК16); Здатність критично оцінювати результати своєї діяльності в професійній сфері, навчанні і нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень в навчальних контекстах та/або професійній діяльності з урахуванням наукових, соціальних, етичних, правових, економічних аспектів(ЗК17);</p>

	<p>Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання(ФК1);</p> <p>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(ФК3);</p> <p>Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних (ФК4);</p> <p>Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів (ФК8);</p> <p>Здатність демонструвати математичну грамотність, послідовно пояснити іншим математичні теорії або їх складові частини, взаємозв'язок та відмінність між ними, навести приклади застосувань у природничих науках (ФК14).</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці (РН1);</p> <p>Знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень (РН3);</p> <p>Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми (РН4);</p> <p>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 (РН10)</p> <p>Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей (РН11);</p> <p>Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації (РН12);</p> <p>Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних (РН13)</p>

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: Кредитний модуль «Математичний аналіз: функції однієї змінної» (ПО1) є фундаментом математичної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння подальших спеціальних дисциплін та вивчається в першому і другому семестрі. ,

Постреквізити: Кредитний модуль «Математичний аналіз: функції однієї змінної» передусє кредитним модулям «Математичний аналіз: функції однієї змінної» (ПО2), «Основи фінансової математики» (ЗО5).

3. Зміст навчальної дисципліни

– Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Розділ 1. Елементи числових множин. Відображення</i>				
<i>Тема 1.1. Числові множини</i>	35	14	12	7
<i>Тема 1.2. Відображення</i>	13	6	10	5
Разом за розділом 1	54	20	22	12
<i>Розділ 2. Теорія границь</i>				
<i>Тема 2.1. Границя послідовності</i>	26	10	8	8
<i>Тема 2.2. Границя функції. Нескінченно малі.</i>	22	8	10	4
<i>Тема 2.3. Неперервність та рівномірна неперервність функції</i>	20	8	8	4
<i>Контрольна робота з розділу 2</i>	5		2	3
Разом за розділом 2	73	26	28	19
<i>Розділ 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної</i>				
<i>Тема 3.1. Похідна функції</i>	30	10	10	10
<i>Тема 3.2. Застосування похідної</i>	33	16	8	9
<i>Контрольна робота з розділу 3</i>	5		2	3
Разом за розділом 3	68	26	20	22
<i>Розрахункова робота</i>	25			25
<i>Екзамен</i>	20		2	18
Всього годин	240	72	72	96

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз, Том 1. К., Либідь, 1994 – 230 с .

2. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Т. 1. – 496 с.
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338>
3. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
4. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
5. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. У 4-х частинах. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія [Електронний ресурс]: навчальний посібник / НТУУ «КПІ»; уклад. І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, [та інші]. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,45 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ». 2015. – 180 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16606>
6. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,67 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 249 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16620>
7. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.

Додаткова література

8. Зорич В.А. Математический анализ, Ч.1 - М.: МЦНМО, 2002 – 664 с.
9. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, Т.1 - М.: Физматлит, 2009. – 400 с.
10. Никольский С.М. Курс математического анализа, М., ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 592с. – ISBN 5-9221-0160-9.
11. Рудин У. Основы математического анализа, М., Мир, 1966.
12. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа, М., Наука, 1988.
13. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, часть 1. – СПб.: Лань. 2005. – 607 с.
14. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу, М., Физматгиз, 1962.
15. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа:
уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 608 с.
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKI P181-00665?func=full-set-set&set_number=797808&set_entry=000004&format=999
16. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу, М., Высшая школа, 2000.
17. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу, М., Наука, 1984.
18. Дороговцев А.Я. Сборник задач по математическому анализу, К., Вища школа, 1991.
19. Деякі розділи елементарної математики. Методичні вказівки до типової розрахункової роботи з математичного аналізу. КПІ. 2014.
20. Вступ до математичного аналізу. Методичні вказівки до типової розрахункової роботи з математичного аналізу. КПІ. 2013.
21. Сборник задач по математике для вузов. В 4-х частях. Ч. 1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. пособие для вузов / Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В. и др. Под общ. ред. А. В. Ефимова и Б. П. Демидовича. – 3-е изд., М.: Наука, 1993. – 480 с.

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-00457?func=full-set-set&set_number=797807&set_entry=000002&format=999.

Інформаційні ресурси

1. Барановська Г.Г. Практикум з математики. Показникова і логарифмічна функції [Електронний ресурс] // Електронний каталог науково-технічної бібліотеки НТУУ «КПІ». – 2014. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/8V7A4N5CQ668NADB87TUH4HRX31QT5QRSDDNNK6FLVBFITQ1LTN-00998?func=full-set-set&set_number=754749&set_entry=000025&format=999.

2. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-01757?func=full-set-set&set_number=797795&set_entry=000003&format=999

3. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02049?func=full-set-set&set_number=797796&set_entry=000018&format=999

4. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-02550?func=full-set-set&set_number=797798&set_entry=000004&format=999

5. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз. Приклади і задачі: навч. посіб. для студ. техніч. вищих закладів / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 238 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-03070?func=full-set-set&set_number=797800&set_entry=000016&format=999

6. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для студентов вузов. В 2-х частях / Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. – М.: Высш. школа, 1999. – Ч. 1. – 304 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-03906?func=full-set-set&set_number=797805&set_entry=000005&format=999

7. Сборник задач по математике для вузов. В 4-х частях. Ч. 1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. пособие для вузов / Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В. и др. Под общ. ред. А. В. Ефимова и Б. П. Демидовича. – 3-е изд., испр. М.: Наука, 1993. – 480 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-00457?func=full-set-set&set_number=797807&set_entry=000002&format=999

8. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-00665?func=full-set-set&set_number=797808&set_entry=000004&format=999

– Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Числові множини. Первинні поняття. Поняття множини, дії з множинами. Квантори. Круги Ейлера. Правило дуальності (двоїстості). Індикатор множини і його властивості.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], гл.1, § 3.</p>
2	<p>Множина натуральних чисел. Аксиоми, означення, властивості. Теорема про ділення натуральних чисел з остачею. Прості числа та їх властивості. Найбільший спільний дільник, алгоритм Евкліда, його обґрунтування.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], гл.1, § 3.</p>
3	<p>Множини цілих та раціональних чисел. Поняття протилежного числа. Означення та властивості цілих чисел. Поняття оберненого числа. Означення та властивості раціональних чисел. Представлення раціонального числа у вигляді десяткового дробу.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> : [10], гл.1, § 1.1</p>
4	<p>Упорядкованість множини раціональних чисел. Аксиоми, означення. Властивості нерівностей. Степінь раціонального числа з цілим показником, її властивості.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> : [10], гл.1, § 1.1</p>
5	<p>Точні межі числових множин. Означення обмеженої числової множини, точних меж множин. Приклади. Теорема про еквівалентне означення точних меж. Теорема про існування точних меж обмеженої числової множини. Властивості точних меж.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], гл.1 § 3.</p>
6	<p>Множина дійсних чисел. Означення ірраціонального числа. Означення дій на множині дійсних чисел, які задані нескінченними десятковими дробами. Модуль дійсного числа, його властивості. Властивість Архімеда. Теорема про те, що між двома дійсними числами завжди лежить раціональне число.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [10], гл.2 § 2.1.</p>
7	<p>Степінь числа с дійсним показником. Приклад про квадрат числа, що дорівнює 2. Теорема про існування кореня з дійсного невід'ємного числа. Означення степені з раціональним та дійсним показником, його властивості.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [10], гл.1, § 1.3.</p>
8	<p>Комбінаторика. Деякі нерівності. Біном Ньютона. Нерівності Я.Бернуллі та Коші-Буняковського. Означення середнього арифметичного, геометричного і гармонічного чисел. Нерівність, що порівнює їх.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], гл.1 § 4.</p>
9	<p>Відображення: сюр'екція, ін'екція, бієкція. Функція як відображення. Основні елементарні функції, їх графіки.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], гл.1 § 4.</p>
10	<p>Потужність числових множин. Злічені множини і їх властивості. Зліченість множини раціональних чисел. Теорема про існування незлічених множин та про незліченість множини дійсних чисел. Незліченість множини трансцендентних чисел. Принцип вкладених проміжків.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [1], гл.1 § 2.</p>
11	<p>Границя послідовності. Означення послідовності. Два означення границі послідовності, їх еквівалентність. Приклади. Теорема про єдиність границі. Теорема Банаха. Обмеженість збіжної послідовності. Арифметичні дії над збіжними послідовностями.</p>

	<i>Рекомендована література:</i> [1], гл.2 § 2,3 .
12	Властивості збіжних послідовностей. Теореми про перехід до границі в нерівностях між послідовностями та про проміжну послідовність. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності, їх властивості. Теорема про представлення збіжної послідовності. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.2 § 2,3.
13	Монотонні послідовності, означення, обмеженість монотонної послідовності, що має границю. Теорема Вейерштрасса (критерій збіжності монотонної послідовності). Число e , його наближене обчислення, натуральні логарифми. Означення підпослідовності. Теорема Больцано-Вейерштрасса. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.2 § 3,4.
14	Верхня та нижня границі підпослідовності. Єдиність границі послідовності, яка має границю. Теорема Больцано-Вейерштрасса про існування підпослідовності, що має границю. Означення верхньої та нижньої границь послідовності, їх знаходження для обмеженої послідовності. Критерій збіжності обмеженої послідовності. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.3 § 3.4,3.5.
15	Критерій Коші . Означення фундаментальної послідовності, її обмеженість. Критерій Коші збіжності послідовності. Означення точки скупчення числової послідовності. Необхідна і достатня умова того, що точка є точкою скупчення множини. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.2 § 5.
16	Границя функції. Означення границі функції за Гейне і Коші, еквівалентність цих означень. Приклади. Означення границі функції при прямуванні аргумента до безмежності та границі функції, яка є безмежністю. Односторонні границі функції. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.4 § 4.1.
17	Визначні границі. Критерій існування границі функції. Теореми про границі функції. Перша і друга визначні границі. Означення обмеженості функції. Теореми: про обмеженість, про збереження знаку, про складену функцію, що має границю. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.3 § 1.
18	Символи Ландау. Критерій Коші існування границі функції в точці. Нескінченно мала і нескінченно велика функції при $x \rightarrow a$: означення, теорема про представлення функції, що має границю. Символи Ландау, їх властивості. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.3 § 2.
19	Критерій еквівалентності функцій. Порівняння нескінченно малих функцій, шкала порівнянь, головна частина функції. Асимптотичний розклад функції. Приклади. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.3 § 2.
20	Неперервність функцій. Означення неперервної функції у точці. Еквівалентні означення. Арифметичні дії над неперервними функціями у точці. Критерій неперервності функції у точці. Неперервність елементарних функцій у точці з області їх визначення. Означення неперервної функції на сегменті. Точки розриву функції та їх класифікація. Приклади. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.3 § 3.
21	Монотонні функції на інтервалі. Означення, теорема про точки розриву монотонної функції. Глобальна характеристика монотонної функції на сегменті. Перша теорема Вейерштрасса про обмеженість функції, неперервної на сегменті.

	<i>Рекомендована література:</i> [4], гл.4 § 4.3.
22	Неперервні функції на інтервалі. Друга теорема Вейєрштрасса про найбільше і найменше значення неперервної на сегменті функції. Перша (про нулі функції) та друга (про проміжні значення функції) теореми Больцано-Коші про неперервну на сегменті функцію. Теорема про обернену функцію. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.4 § 4.4.
23	Рівномірна неперервність на множині. Означення рівномірно неперервної функції на множині. Теорема Кантора про рівномірну неперервність функції на сегменті. Поліноми Бернштейна. Третя теорема Вейєрштрасса про рівномірне наближення поліномами функції, неперервної на сегменті. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.4 § 4.4.
24	Похідна функції. Означення похідної функції в точці. Односторонні похідні. Приклад функції, у якої похідна в точці не існує. Критерій існування похідної в точці. Неперервність та існування похідної в точці. Геометричний зміст похідної в точці: означення дотичної до графіка функції в точці при $f'(x_0) = k < \infty$ і при $f'(x_0) = \pm\infty$. Фізичний зміст похідної. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.1
25	Властивості похідних. Похідна суми, добутку, частки функцій в точці. Похідні основних елементарних функцій. Похідна складеної функції. Похідна оберненої функції. Приклади. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.1,5.3-5.4.
26	Диференціал функції. Похідна функції, яка задана неявно. Логарифмічна похідна. Гіперболічні функції та їх похідні. Похідна функції, яка задана параметрично. Диференціал: означення і геометричний зміст. Властивості диференціала. Інваріантність форми першого диференціала. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.3-5.4.
27	Похідні вищих порядків. Означення диференційовності функції в точці. Критерій диференційовності. Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца. Диференціали вищих порядків: означення, властивості. Означення екстремумів функції в точці. Теорема Ферма (необхідна умова існування локального екстремуму функції). <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.4 § 4.
28	Теореми про середнє. Теореми Лагранжа, Ролля, Коші. Їх геометричне трактування, застосування при доведенні нерівностей та рівномірної неперервності функції на сегменті. Правило Лопіталя. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.4 § 4.
29	Формула Тейлора. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для диференційовної функції із залишковим членом у формі Лагранжа, Коші та Пеано. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.9.
30	Формули Маклорена для деяких функцій. Формула Маклорена для функцій e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^\alpha$ ($\alpha \in \mathbb{R}$), $\ln(1+x)$. Оцінка залишкових членів. Приклади. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.10.
31	Монотонність функцій. Критерій монотонності функції на інтервалі. Монотонність функції в точці. Означення локальних екстремумів функції, стаціонарних і критичних точок. Достатні умови існування локального екстремуму функції в критичній точці.

	<i>Рекомендована література: [1], гл.4 § 4.</i>
32	Екстремуми функції. Достатні умови існування локального екстремуму функції в стаціонарній точці. Найбільше і найменше значення функції на сегменті. Приклади. <i>Рекомендована література: [1], гл.4 § 4.</i>
33	Опуклість функції. Означення опуклої вниз (вверх) функції на інтервалі. Геометричне трактування. Критерій опуклості. <i>Рекомендована література: [10], гл.5 § 5.12-5.</i>
34	Точки перегину та асимптоти графіка функції. Означення точки перегину. Необхідна умова існування точки перегину. Достатні умови існування точки перегину. Означення асимптоти графіка функції. Необхідні та достатні умови існування похилої асимптоти. Вертикальна і горизонтальна асимптоти. <i>Рекомендована література: [1], гл.4 § 4.</i>
35	Повне дослідження функції. Повне дослідження функції за допомогою похідних (приклад). Нерівність Ієнсена. Механічний зміст похідної. Наслідок: доведення нерівності Коші між середніми. <i>Рекомендована література: [1], гл.4 § 4.</i>
36	Векторні функції. Векторні функції однієї змінної. Операції над ними. Неперервність і похідні векторної функції. Похідна скалярного та векторного добутків векторних функцій. <i>Рекомендована література: [10], гл.6 § 6.4-6.5.</i>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Контрольна робота "Збереження знань" КР33-0.
2	Дії над натуральними числами: розклад на множники, ділення з остачею. Метод математичної індукції. Завдання на СРС: [6], гл.І. § 3.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Цілі та раціональні числа. Алгебраїчні тотожності. Модуль числа. - Завдання на СРС: [6], гл.І. § 3
4	Степенева функція з раціональним показником. Поліноми та алгебраїчні рівняння. Завдання на СРС: [6], гл.І. § 5.
5	Раціональні функції та алгебраїчні нерівності. <ul style="list-style-type: none"> - Завдання на СРС: [6], гл.І. § 5.
6	Тригонометричні функції. Обернені тригонометричні функції. Тригонометричні нерівності. <ul style="list-style-type: none"> - Завдання на СРС: [6], гл.І. § 7.
7	Показникова та логарифмічна функція. <ul style="list-style-type: none"> - Завдання на СРС: [6], гл.І. § 7.
8	Множини та дії над ними. Індикатор множини. <ul style="list-style-type: none"> - Завдання на СРС: [6], гл.І. § 1.
9	Метод математичної індукції. Біном Ньютона.

	– Завдання на СРС: [6], гл.І. § 2.
10	Відображення: сюр'екція, ін'екція, біекція. Функція як відображення. Основні елементарні функції. – Завдання на СРС: [6], гл.І. § 7.
11	Раціональні та ірраціональні числа. Точні межі числових множин. – Завдання на СРС: [6], гл.І. § 3.
12	Числові множини, їх потужність. Числові нерівності. – Завдання на СРС: [6], гл.І. § 4.
13	Послідовності. Означення границі послідовності. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ, . § 8
14	Критерій Коші збіжності послідовності. Монотонні послідовності. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 8.
15	Обчислення границі послідовності. Теорема Штольца. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 8.
16	Верхня і нижня границі послідовності. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 8.
17	Графіки функцій, заданих параметрично і в полярній системі координат. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 7.
18	Границя функції в точці. Перша визначна границя. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 9.
19	Границя функції на нескінченності. Друга визначна границя. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 9.
20	Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих. Еквівалентність функцій. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 9.
21	Символи Ландау. Порівняння функцій. Символи Ландау. Головна частина функції. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 9.
22	Неперервність функції в точці та на множині. Ціла і дробова частина числа. Довизначення функції до неперервної. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 10.
23	Точки розриву, їх класифікація. Ліва і права границя функції в точках розриву. Рівномірна неперервність функції на множині. Завдання на СРС: [6], гл.ІІ. § 10, 12.
24	Контрольна робота МКР-1
25	Похідна функції, яка задана явно. Похідна складеної функції. Завдання на СРС: [6], гл.ІІІ. § 13.
26	Похідна оберненої функції. Похідна функцій, заданих параметрично і неявно. Завдання на СРС: [6], гл.ІІІ. § 13.
27	Геометричний зміст похідної. Дотична і нормаль до кривої. Диференціал функції та його застосування. Завдання на СРС: [6], гл.ІІІ. § 14.
28	Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. Завдання на СРС: [6], гл.ІІІ. § 15.
30	Формула Тейлора.

	Завдання на СРС: [6], гл.IV. § 16, 17.
31	Монотонність функції. Нерівності. Завдання на СРС: [6], гл.IV. § 18.
32	Дослідження функції на екстремум. Завдання на СРС: [6], гл.IV. § 20.
33	Опуклість функції. Точки перегину. Завдання на СРС: [6], гл.IV. § 20.
34	Повне дослідження функції за допомогою похідних. Завдання на СРС: [6], гл.IV. § 20.
35	Повне дослідження функції. Асимптоти графіка. Завдання на СРС: [6], гл.IV. § 21.
36	Контрольна робота. МКР- 2

Самостійна робота

Самостійна робота студента по вивченню дисципліни включає такі види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання домашньої контрольної роботи (тестові завдання в дистанційних курсах на платформі Moodle);
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до іспиту.
- самостійне вивчення окремих тем:

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Розділ 2. Наближене обчислення числа e . <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.2 § 3,4
2	Розділ 2. Властивості модуля неперервності функції. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.4 § 4.4.
3	Розділ 3. Фізичний зміст похідної. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.1
4	Розділ 3. Похідні гіперболічних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.1,5.3-5.4
5	Розділ 3. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.3-5.4
6	Розділ 3. Формули Маклорена для гіперболічних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [10], гл.5 § 5.10
7	Розділ 3. Асимптоти графіка функції, заданої параметрично. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.4 § 4

– Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до

занять, виконання домашньої контрольної роботи, виконання завдань ДКР з подальшим захистом, написання тестів, підготовку до МКР та іспиту.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	РГР	Семестр. атест.
1	8	240	72	72	96	2	1	екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, РГР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість виконання РГР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали складається з балів, які він отримує за:

- виконання самостійних робіт на практичних заняттях, написання тестів;
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи (РГР) із подальшим захистом.

Робота на практичних заняттях

Ваговий бал 1 за кожну самостійну роботу, або виконаний тест

- якщо задачі повністю розв'язані, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то здобувач отримує відсоток від максимуму, який вказується в нормі оцінювання самостійної роботи, або запрограмований у тесті;
- якщо незадовільні відповіді, метод розв'язування задач неправильний, або у випадку відсутності на заході – 0 балів

Максимальний бал $15=1 \times 15$

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин

Ваговий бал кожної частини 10

МКР-1 «Границя функції, неперервність»

МКР-2 «Диференціальне числення функцій однієї змінної»

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 9 – 10 балів;

- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) 5 – 8 балів;
 - відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 4 бали.
- Відсутність на контрольній роботі – 0 балів.
Максимальний бал $10 \times 2 = 20$

Розрахункова робота

Домашня контрольна робота складається з двох частин

РГР-1 «Границя функції, неперервність»

Ваговий бал 5

РГР-2 «Диференціальне числення функцій однієї змінної»

Ваговий бал 10

Розрахункова робота виконується і захищається частинами, що за змістом відповідають модульній контрольній роботі. Кожна частина РГР здається в терміни, встановлені викладачем.

При виконанні менше 60% РГР вона не зараховується і повинна бути доопрацьована.

Максимальний бал 15

Штрафні та заохочувальні бали

Штрафні бали можуть накладатись за несвоєчасне виконання всіх видів робіт. Заохочувальні бали можуть нараховуватись за удосконалення дидактичного матеріалу, за участь в наукових конференціях та олімпіадах з вищої математики.

Максимальна кількість штрафних (заохочувальних) балів не перевищує 10% (5 балів)

Форма семестрового контролю – екзамен

Ваговий бал кожного завдання 10

На екзамені студенти виконують письмову екзаменаційну роботу. Білет складається з 2 теоретичних питань і 3 практичних завдань.

Критерії оцінювання

- «відмінно»: повна відповідь на всі завдання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 9 – 10 балів;
- «добре»: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 7 – 8 балів;
- «задовільно»: неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 5 – 6 балів;
- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) 0 – 4 бали.

Максимальний бал $10 \times 5 = 50$

Розмір стартової шкали $R_C = 50$ балів. Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 50$ бали.

Розмір шкали рейтингу $R = R_C + R_E = 100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання “зараховано” з першої (8 тиждень) та другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Перескладання позитивної підсумкової семестрової атестації з метою її підвищення не допускається.

Студент допускається до екзамену, якщо його рейтинг семестру не менший 30 балів, при цьому він повинен мати зараховані модульні контрольні роботи та РГР (виконано не менше, ніж на 60%).

Студенти, які в кінці навчального семестру мають стартовий рейтинг $R_C < 20$ балів до екзамену не допускаються і повинні виконати додаткові завдання до першого перескладання.

Студенти з рейтингом $20 \leq R_C < 30$ мають можливість добрати бали до допускових, шляхом виконання допускової контрольної роботи на останньому тижні навчального семестру.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle.

Поточний контроль може проводитись у вигляді тестових контрольних робіт в Moodle.

Екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D}$$

та переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею 1.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: Доцент кафедри МАтаГІ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Дем'яненко О.О.

Ухвалено: кафедрою МАтаГІ (протокол № 11 від 04.06.2021 р.)

Погоджено: Методичною комісією ФМФ (протокол № 13 від 22.06.2021 р.)



МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ: ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичний аналіз: функції однієї змінної – 2.

Невизначені, визначені, невластні та Стілтєса інтеграли» (Силабус)

– Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Страхова та фінансова математика
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весінній семестр
Обсяг дисципліни	240 годин (72 годин – Лекції, 72 години – Практичні, 96 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Дем'яненко Ольга Олегівна o.dem@ukr.net Практичні / Семінарські : канд. фіз.-мат. наук, доцент, Дем'яненко Ольга Олегівна o.dem@ukr.net ; канд.фіз.мат. наук, Симчук Ярослав Вікторович yar_simchuk@ukr.net
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

– Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

<p>Цілі дисципліни</p>	<p>Метою освітньої програми є підготовка фахівців, здатних розв'язувати теоретичні задачі та практичні проблеми в галузі математики та математичної статистики, розвивати математичні теорії, будувати та аналізувати математичні моделі в різних галузях науки, зокрема: в економіці, страхуванні та фінансах, поглиблювати і поширювати наукові знання у сфері математики шляхом інтернаціоналізації та інтеграції освіти, наукових досліджень та інноваційної діяльності. Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПШ ім. Ігоря Сікорського на 2020- 2025 роки щодо формування суспільства майбутнього на засадах концепції сталого розвитку.</p> <p>Також метою навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формування у здобувачів освіти здатності до логічного мислення, розвиток їх інтелектуальних здібностей; – формування необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики у прикладних задачах та інженерних розрахунках; – набуття вміння доводити розв'язок задачі до практично прийняттого результату – числа, графіка, висновка із застосуванням обчислювальних засобів, таблиць і довідників; – формування вміння самостійно використовувати і вивчати літературу з математики та розвивати гнучкість мислення; – формування вміння самостійно аналізувати одержані результати.
<p>Предмет навчальної дисципліни</p>	<p>Обчислювання невизначених та визначених інтегралів, обчислювання площ, об'ємів за допомогою визначеного інтеграла, обчислювання довжин простих кривих на площині та в просторі за допомогою визначеного інтеграла; обчислювання та досліджування невластних інтегралів на збіжність; обчислювання інтегралів Стілтєса для елементарних функцій</p>
<p>Компетентності</p>	<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК1); Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК3); Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК7); Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК8); Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК9); Здатність працювати автономно (ЗК12); Здатність проявляти творчий підхід та ініціативу (ЗК16); Здатність критично оцінювати результати своєї діяльності в професійній сфері, навчанні і нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень в навчальних контекстах та/або професійній діяльності з урахуванням наукових, соціальних, етичних, правових, економічних аспектів(ЗК17);</p>

	<p>Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання(ФК1);</p> <p>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(ФК3);</p> <p>Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних (ФК4);</p> <p>Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів (ФК8);</p> <p>Здатність демонструвати математичну грамотність, послідовно пояснити іншим математичні теорії або їх складові частини, взаємозв'язок та відмінність між ними, навести приклади застосувань у природничих науках (ФК14).</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці (РН1);</p> <p>Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень (РН3);</p> <p>Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми (РН4);</p> <p>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 (РН10)</p> <p>Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей (РН11);</p> <p>Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації (РН12);</p> <p>Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних (РН13)</p>

Пререквізити: Кредитний модуль «Математичний аналіз: функції однієї змінної» (ПО1) є фундаментом математичної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння подальших спеціальних дисциплін та вивчається в першому і другому семестрі. ,

Постреквізити: Кредитний модуль «Математичний аналіз: функції однієї змінної» передусє кредитним модулям «Математичний аналіз: функції кількох змінних» (ПО2), «Диференціальні рівняння» (ПО8), «Розвиток класичних ідей у сучасній математиці» (ПО14).

– Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Невизначені та визначені інтеграли				
Тема 1.1. Невизначені інтеграли	37	14	16	7
Тема 1.2. Визначені інтеграли	49	26	16	7
МКР - 1	5		2	3
Разом за розділом 1	91	40	34	17
Розділ 2. Невласні інтеграли. Функції обмеженої варіації.				
Тема 2.1. Невласні інтеграли	30	10	12	8
Тема 2.2. Функції обмеженої варіації	28	12	6	10
МКР - 2	5		2	3
Разом за розділом 2	63	22	20	21
Розділ 3. Інтеграл Стілтєсса				
Тема 3.1. Інтеграл Стілтєсса	41	10	16	5 ¹
Разом за розділом 3	41	10	16	5¹
<i>Розрахункова робота</i>	25			5 ²
<i>Екзамен</i>	20		2	18
Всього годин	240	72	72	96

– Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз, Ч. 1. К., Либідь, 1994.
2. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Т. 1. – 496 с.
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338>
3. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,61 Мбайт). – Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. – Т. 2. – 504 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30396>
4. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
5. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
6. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. У 4-х частинах. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія [Електронний ресурс]: навчальний посібник / НТУУ «КПІ»; уклад. І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, [та інші]. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,45 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ». 2015. –180 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16606>

7. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,67 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 249 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16620>

8. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.

Додаткова література

9. Зорич В.А. Математический анализ, Ч.1 - М.: МЦНМО, 2002 – 664 с.
10. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, Т.1, М.: Физматлит, 2009 – 400 с.
11. Никольский С.М. Курс математического анализа, Т.1, М., Наука, 1990 – 528 с.
12. Рудин У. Основы математического анализа, М., Мир, 1966.
13. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа, М., Наука, 1988.
14. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, Т.1, М., Наука, 1969.
15. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу, М., Физматгиз, 1962.
16. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 608 с.
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKI181-00665?func=full-set-set&set_number=797808&set_entry=000004&format=999
17. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу, М., Высшая школа, 2000.
18. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу, М., Наука, 1984.
19. Дороговцев А.Я. Сборник задач по математическому анализу, К., Вища школа, 1991.
20. Деякі розділи елементарної математики. Методичні вказівки до типової розрахункової роботи з математичного аналізу. КПІ. 2014.
21. Вступ до математичного аналізу. Методичні вказівки до типової розрахункової роботи з математичного аналізу. КПІ. 2013.
22. Сборник задач по математике для втузов. В 4-х частях. Ч. 1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. пособие для втузов / Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В. и др. Под общ. ред. А. В. Ефимова и Б. П. Демидовича. – 3-е изд., М.: Наука, 1993. – 480 с.

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-00457?func=full-set-set&set_number=797807&set_entry=000002&format=999.

Інформаційні ресурси

1. Барановська Г.Г. Практикум з математики. Показникова і логарифмічна функції [Електронний ресурс] // Електронний каталог науково-технічної бібліотеки НТУУ «КПІ». – 2014. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/8V7A4N5CQ668NADB87TUH4HRX31QT5QRSDDNNK6FLVBFITQ1LTN-00998?func=full-set-set&set_number=754749&set_entry=000025&format=999.

2. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу:

http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-01757?func=full-set-set&set_number=797795&set_entry=000003&format=999

3. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступу:
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-02049?func=full-set-set&set_number=797796&set_entry=000018&format=999
4. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с. – Режим доступу:
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-02550?func=full-set-set&set_number=797798&set_entry=000004&format=999
5. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз. Приклади і задачі: навч. посіб. для студ. техніч. вищих закладів / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 238 с. – Режим доступу:
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-03070?func=full-set-set&set_number=797800&set_entry=000016&format=999
6. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для студентов вузов. В 2-х частях / Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. – М.: Высш. школа, 1999. – Ч. 1. – 304 с. – Режим доступу:
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-03906?func=full-set-set&set_number=797805&set_entry=000005&format=999
7. Сборник задач по математике для вузов. В 4-х частях. Ч. 1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. пособие для вузов / Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В. и др. Под общ. ред. А. В. Ефимова и Б. П. Демидовича. – 3-е изд., испр. М.: Наука, 1993. – 480 с. – Режим доступу:
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-00457?func=full-set-set&set_number=797807&set_entry=000002&format=999
8. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с. – Режим доступу:
http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSIJGRU6SKIP181-00665?func=full-set-set&set_number=797808&set_entry=000004&format=999

– Навчальний контент

– **Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Первісна функція та її властивості. Достатні умови існування первісної. Приклад розривної функції, для якої не існує первісна. Означення невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. СРС. Інтегрування гіперболічних функцій Література [1], гл.5, § 1
2	Елементарні властивості невизначеного інтеграла. Заміна змінної та інтегрування частинами в невизначеному інтегралі. Класи функцій, що інтегруються частинами. Елементарні методи інтегрування. Приклади елементарних функцій, невизначений інтеграл від яких не є елементарною функцією. СРС. Повторне інтегрування частинами Література [1], гл.5, §1

3	Означення елементарних дробів. Інтегрування елементарних дробів I-III типів. Рекурентна формула і метод Остроградського інтегрування елементарного дробу IV типу. Література [11], гл.8, § 8.5
4	Елементи теорії многочленів: теорема про рівність двох многочленів, теорема Безу, теорема Гаусса (основна теорема алгебри).СРС. Схема Горнера Література [11], гл.8, § 8.4
5	Теорема про розклад многочлена на множники. Теорема про розклад многочлена з дійсними коефіцієнтами на множники. Теорема про представлення правильного раціонального дробу у вигляді суми елементарних дробів. Література [11], гл.8, §8.5
6	Інтегрування раціональних дробів. Метод Остроградського інтегрування правильного раціонального дробу. Означення раціональної функції однієї та двох змінних. Інтегрування раціональної функції від тригонометричних функцій. Література [11], гл.8, § 8.7
7	Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Підстановки Ейлера. Інтегрування диференціальних біномів. Теорема Чебишова.СРС. Інтеграл, що не виражаються через елементарні функції. Література [11], гл.8, § 8.9 § 8.10 .
8	Задачі, які приводять до визначеного інтеграла (площа криволінійної трапеції; шлях, який пройшла матеріальна точка при прямолінійному нерівномірному русі). Означення визначеного інтеграла за Ріманом на відрізку.. Необхідна умова існування інтеграла Рімана. Приклад Діріхле функції, для якої не існує визначений інтеграл Рімана. . Означення сум Дарбу, їх геометрична інтерпретація. Властивості сум Дарбу. Означення інтегралів Дарбу. Необхідні та достатні умови існування інтеграла Дарбу. Означення коливання функції на відрізку. Запис необхідних і достатніх умов існування інтеграла Дарбу через коливання функції на відрізку.Література [11], гл.9, §9.3.
9	Теорема Дарбу про еквівалентність інтегровності функції за Ріманом і за Дарбу. Теорема про інтегровність за Ріманом функції, неперервної на відрізку. СРС. Критерій Рімана інтегрованості функційЛітература [11], гл.9, § 9.4
10	Класи функцій, інтегровних за Ріманом. Властивості інтеграла Рімана: лінійність, адитивність відносно проміжку інтегрування, інтегрування нерівностей, груба оцінка інтеграла. Теорема про середнє для визначеного інтеграла.Література [11], гл.9, § 9.5.
11	Визначений інтеграл Рімана як функція змінної верхньої границі інтегрування.Теорема Барроу (про рівномірну неперервність і похідну по змінній верхній границі інтегрування інтеграла від неперервної функції на сегменті). Теорема про існування первісної для неперервної функції на відрізку. Формула Ньютона-Лейбніца та її наслідки (формула Лейбніца, інтегрування періодичної функції по періоду). СРС. Інтегральні нерівності Коші-Буняковського. Узагальнена формула Ньютона-Лейбніца. Література [11], гл.9, § 9.8 §9.9.
12	Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування парної і непарної функцій по симетричному відрізку. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі.Приклади. Формула Стірлінга. СРС. Формула ВаллісаЛітература [4], гл.9, §9.7 §9.18.
13	Поняття площі плоскої фігури. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур. СРС Площа фігури обмеженою кривою заданою параметрично. Література [11], гл.10, §10.1.
14	Поняття об'єму. Обчислення об'ємів тіл по відомих площях паралельних перерізів, об'єми тіл обертання.СРС Об'єм тіла обертання в полярній системі координат. Література [11], гл.10, § 10.2.

15	Означення векторної функції. Границя і неперервність векторної функції, їх властивості. Означення похідної векторної функції, нескінченно малої векторної функції відносно скалярної функції. Література [11], гл.6, § 6.5.
16	Диференційовність векторної функції в точці: означення, необхідна і достатня умова диференційовності. Диференціал, формула Тейлора і теорема Лагранжа про середнє для векторної функції. Література [11], гл.6, § 6.6.
17	Означення довжини дуги кривої як точної верхньої межі довжини ламаних, вписаних в дугу. Параметризація кривої. Означення гладкої кривої. Теорема про спрямлюваність гладкої кривої. Параметризація кривої натуральним параметром.СРС. Кривина кривої.Література [11], гл.6, §6.7.
18	Параметризація гладкої дуги натуральним параметром. Формули обчислення довжини гладкої кривої. Теорема про еквівалентність довжини гладкої дуги і довжини хорди, що її стягує.Література [11], гл.6, §6.7.
19	Площа поверхні тіл обертання. Еквівалентне означення довжини незамкненої гладкої дуги як границі довжини ламаної, вписаної в неї, при необмеженому зменшенні діаметру поділу. Диференціал дуги. СРС. Площа поверхні обертання в полярній системі координат. Література [11], гл.10, §10.4
20	Наближене обчислення визначених інтегралів. Квадратурні формули прямокутників і трапецій. Формула Сімпсона.СРС. Загальна квадратурна формула.Література [11], гл.10, §10.8
21	Невласні інтеграли I роду (від обмеженої функції по необмеженому проміжку інтегрування): означення, властивості та геометричний зміст. Критерій Коші збіжності інтеграла, формула Ньютона-Лейбніца. Ознаки порівняння збіжності невластних інтегралів I роду від невід'ємних функцій.Література [4], гл.9, §9.12
22	Абсолютна і умовна збіжність невластних інтегралів I роду. Теореми Діріхле і Абеля про умовну збіжність невластних інтегралів I роду. Приклади.Література [11], гл.9, § 9.13-9.14.
23	Невласні інтеграли II роду (від необмежених функцій по скінченному проміжку інтегрування): означення, властивості та геометричний зміст. Умови збіжності: теорема порівняння, абсолютна і умовна збіжність (теореми Діріхле і Абеля). теорема про зв'язок невластних інтегралів II роду з невластними інтегралами I роду. Головні значення невластних інтегралів.СРС. Невласні інтеграли з особливостями в кількох точках.Література [11], гл.9, § 9.14.
24	Приклади важливих невластних інтегралів (інтегральний синус і косинус, інтеграли Френеля), їх збіжність. Гамма-функція Ейлера: означення, збіжність, основна властивість. Узагальнення факторіала. Графік гамма-функції.СРС. Обчислення значень гамма-функцій при деяких значеннях аргумента.Література [1], гл.13, § 5.
25	Бета-функція Ейлера: означення, зведення до невластного інтеграла I роду. Зв'язок бета-функції з гамма-функцією Ейлера, збіжність. СРС. Обчислення значень бета-функцій при деяких значеннях аргумента. Література [1], гл.13, §5.
26	Монотонні функції та їх властивості. Означення стрибка монотонно неспадної функції в точці. Теорема про обмеженість суми стрибків монотонно неспадної функції. Означення функції стрибків.Література [1], гл.9, §2.
27	Теорема про представлення монотонно неспадної функції на сегменті у вигляді суми монотонно неспадної неперервної функції і функції стрибків. Означення зміни функції, варіації функції, функції обмеженої варіації на сегменті. Теорема: монотонна функція на сегменті є функцією обмеженої варіації на цьому сегменті.

	Література [1], гл.9, §1.
28	Приклад неперервної функції, яка не є функцією обмеженої варіації. Властивості функцій обмеженої варіації: невід'ємність, адитивність відносно проміжку, обмеженість, варіація функції на змінному проміжку. Література [1], гл.9, §2.
29	Необхідна і достатня умова того, що функція є функцією обмеженої варіації (теорема Жордана). Класи функцій обмеженої варіації. СРС. Обчислення варіацій для конкретних функцій. Література [1], гл.9, §2.
30	Неперервні функції обмеженої варіації: властивості, теорема Жордана, еквівалентне означення варіації функції на відрізку. Література [1], гл.9, §2.
31	Теорема про представлення функції обмеженої варіації на сегменті у вигляді суми функції стрибків і неперервної функції на цьому сегменті. Теорема Жордана: необхідна і достатня умова спрямлюваності неперервної дуги кривої. СРС. Приклади неспрямлюваних кривих Література [1], гл.9, §2
32	Означення інтеграла Рімана-Стільтьєса. Означення сум та інтегралів Дарбу-Стільтьєса, їх властивості. Приклад функції, для якої не існує інтеграл Рімана-Стільтьєса. Загальний критерій інтегровності за Ріманом-Стільтьєсом. Теорема про існування інтеграла Рімана-Стільтьєса у випадках неперервної функції і функції обмеженої варіації на сегменті інтегрування. СРС. Інші критерії інтегровності функції за Ріманом-Стільтьєсом. Література [1], гл.9, §3.
33	Властивості інтеграла Рімана-Стільтьєса. Інтегрування частинами в інтегралі Рімана-Стільтьєса. Формули обчислення: для неперервної функції і для неперервної функції крім скінченного числа точок розриву I роду на сегменті інтегрування. Приклад. Література [1], гл.9, §3.
34	Рівномірна збіжність послідовності функцій. Перехід до границі під знаком інтеграла Рімана. Література [1], гл.9, §3
35	Перехід до границі під знаком інтеграла Рімана-Стільтьєса. Теорема Хеллі про граничний перехід. Література [1], гл.9, §3.
36	Оглядова лекція.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Контрольна робота "Збереження знань" КР33-1.
2	Знаходження невизначених інтегралів безпосереднім зведенням до табличного. СРС Таблиця інтегралів. Література: [5], гл. 1, § 1.
3	Знаходження невизначених інтегралів методом заміни змінної. Література: [11], гл. 1, § 1.
4	Інтегрування частинами в невизначеному інтегралі. СРС Інтегральний синус та косинус. Література: [5], гл. 1, § 1.
5	Інтегрування раціональних дробів. СРС Розкладання раціональних дробів на елементарні. Література: [5], гл. 1, § 2.
6	Метод Остроградського інтегрування раціональних дробів. Література: [5], гл. 1, § 2

7	Інтегрування тригонометричних функцій. СРС. Рекурентні формули для інтегралів від тригонометричних функцій. Література: [5], гл. 1, § 4
8	Інтегрування ірраціональних функцій. Дробово-лінійна та квадратична ірраціональність. Інтегрування ірраціональних функцій за допомогою тригонометричних підстановок. СРС Інтегрування ірраціональних функцій за допомогою гіперболічних підстановок. Література: [5], гл. 1, § 4.
9	Інтегрування ірраціональних функцій за допомогою підстановок Ейлера. Інтегрування диференціальних біномів. СРС Теорема Чебишова. Література: [5], гл. 1, § 5
10	Обчислення визначених інтегралів за означенням. Застосування формули Ньютона-Лейбніца. СРС Узагальнена формула Ньютона-Лейбніца. Література: [5], гл. 2, § 6.
11	Заміна змінних і інтегрування частинами у визначеному інтегралі. СРС Рекурентні формули для обчислення інтегралів від тригонометричних функцій. Література: [5], гл. 2, § 6
12	Обчислення площі плоскої фігури. СРС Побудова графіків функцій заданих параметрично та в полярній системі координат. Література: [5], гл. 2, § 7.
13	Обчислення об'ємів через площі паралельних перерізів та об'ємів тіл обертання. СРС Побудова графіків поверхонь 2-го порядку. Література: [5], гл. 2, § 8.
14	Вектор-функції. Література: [5], гл. 2, § 7.
15	Знаходження довжини дуги. СРС Побудова кривих на площині та в просторі. Література: [5], гл. 2, § 7.
16	Знаходження площі поверхні обертання. СРС Побудова графіків поверхонь обертання. Література: [5], гл. 2, § 8.
17	Контрольна робота МКР-1
18	Наближене обчислення визначених інтегралів. Література: [5], гл. 2, §10.
19	Обчислення невластних інтегралів I роду. Дослідження їх на збіжність. Література: [5], гл. 3, § 12.
20	Обчислення невластних інтегралів II роду. Дослідження їх на збіжність. СРС Невласні інтеграли з особливостями в кількох точках. Література: [5], гл. 3, § 11.
21	Абсолютна і умовна збіжність невластних інтегралів. Теореми Діріхле і Абеля. Література: [5], гл. 3, § 11.
22	Гамма-функція Ейлера. Література: [5], гл. 3, § 11.
23	Бета- функція Ейлера. Література: [5], гл. 3, § 11.
24	Функції обмеженої варіації. Знаходження зміни і повної варіації функції на сегменті. Література: [5], гл. 3, §12.
25	Представлення монотонної функції у вигляді суми неперервної та дискретної частини. Представлення функції обмеженої варіації у вигляді двох монотонно неспадних (монотонно зростаючих) функцій. Література: [5], гл. 3, §12.
26	Спрямлювані криві. Література: [5], гл. 3, §12.
27	Контрольна робота МКР-2.
28	Інтеграл Стілтєса: означення і властивості Література: [6], гл.IX, § 2.
29	Безпосереднє обчислення інтеграл Стілтєса. Література: [6], гл.IX, § 2.
30	Інтегрування частинами в інтегралі Стілтєса. Література: [6], гл.IX, § 2.
31	Застосування інтеграла Стілтєса. Література: [6], гл.IX, § 3.
32	Рівномірна збіжність послідовності функцій. Література: [5], гл. V, §17.
33	Перехід до границі під знаком інтеграла Рімана. Література: [6], гл.IX, § 3.
34	Перехід до границі під знаком інтеграла Рімана-Стілтєса. Література: [6], гл.IX, § 3.
35	Оглядове заняття.

Самостійна робота

Самостійна робота студента по вивченню дисципліни включає такі види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання домашньої контрольної роботи (тестові завдання в дистанційних курсах на платформі Moodle);
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до іспиту.
- самостійне вивчення окремих тем:

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Розділ 2. Наближене обчислення числа e. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.2 § 3,4
2	Розділ 2. Властивості модуля неперервності функції. <i>Рекомендована література:</i> [11], гл.4 § 4.4.
3	Розділ 3. Фізичний зміст похідної. <i>Рекомендована література:</i> [11], гл.5 § 5.1
4	Розділ 3. Похідні гіперболічних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [11], гл.5 § 5.1,5.3-5.4
5	Розділ 3. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. <i>Рекомендована література:</i> [11], гл.5 § 5.3-5.4
6	Розділ 3. Формули Маклорена для гіперболічних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [11], гл.5 § 5.10
7	Розділ 3. Асимптоти графіка функції, заданої параметрично. <i>Рекомендована література:</i> [1], гл.4 § 4

– Політика та контроль

– Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання домашньої контрольної роботи, виконання завдань ДКР з подальшим захистом, написання тестів, підготовку до МКР та іспиту.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

– Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	РГР	Семестр. атест.
1	8	240	72	72	96	2	1	екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, РГР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість виконання ДКР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали складається з балів, які він отримує за:

- виконання самостійних робіт на практичних заняттях, написання тестів;
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи (РГР) із подальшим захистом.

Робота на практичних заняттях

Ваговий бал 1 за кожен самостійну роботу, або виконаний тест

- якщо задачі повністю розв'язані, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то здобувач отримує відсоток від максимуму, який вказується в нормі оцінювання самостійної роботи, або запрограмований у тесті;
- якщо незадовільні відповіді, метод розв'язування задач неправильний, або у випадку відсутності на заході – 0 балів

Максимальний бал $15=1 \times 15$

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин

Ваговий бал кожної частини 10

МКР-1 «Невизначені та визначені інтеграли»

МКР-2 «Невласні інтеграли. Функції обмеженої варіації»

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 9 – 10 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) 5 – 8 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 4 бали.

Відсутність на контрольній роботі – 0 балів.

Максимальний бал $10 \times 2 = 20$

Розрахункова робота

Домашня контрольна робота складається з двох частин

РГР-1 «Невизначені та визначені інтеграли»

Ваговий бал 10

РГР-2 «Невласні інтеграли. Функції обмеженої варіації»

Ваговий бал 5

Розрахункова робота виконується і захищається частинами, що за змістом відповідають модульній контрольній роботі. Кожна частина РГР здається в терміни, встановлені викладачем. При виконанні менше 60% РГР вона не зараховується і повинна бути доопрацьована.

Максимальний бал 15

Штрафні та заохочувальні бали

Штрафні бали можуть накладатись за несвоєчасне виконання всіх видів робіт. Заохочувальні бали можуть нараховуватись за удосконалення дидактичного матеріалу, за участь в наукових конференціях та олімпіадах з вищої математики.

Максимальна кількість штрафних (заохочувальних) балів не перевищує 10% (5 балів)

Форма семестрового контролю – екзамен

Ваговий бал кожного завдання 10

На екзамені студенти виконують письмову екзаменаційну роботу. Білет складається з 2 теоретичних питань і 3 практичних завдань.

Критерії оцінювання

- «відмінно»: повна відповідь на всі завдання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 9 – 10 балів;
- «добре»: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 7 – 8 балів;
- «задовільно»: неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 5 – 6 балів;
- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) 0 – 4 бали.

Максимальний бал $10 \times 5 = 50$

Розмір стартової шкали $R_C = 50$ балів. Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 50$ бали.

Розмір шкали рейтингу $R = R_C + R_E = 100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання “зараховано” з першої (8 тиждень) та другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Перескладання позитивної підсумкової семестрової атестації з метою її підвищення не допускається.

Студент допускається до екзамену, якщо його рейтинг семестру не менший 30 балів, при цьому він повинен мати зараховані модульні контрольні роботи та РГР (виконано не менше, ніж на 60%).

Студенти, які в кінці навчального семестру мають стартовий рейтинг $R_C < 20$ балів до екзамену не допускаються і повинні виконати додаткові завдання до першого перскладання.

Студенти з рейтингом $20 \leq R_C < 30$ мають можливість добрати бали до допускових, шляхом виконання допускової контрольної роботи на останньому тижні навчального семестру.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

- Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle.

Поточний контроль може проводитись у вигляді тестових контрольних робіт в Moodle.

Екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D}$$

та переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею 1.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: Доцент кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Дем'яненко О.О.

Ухвалено: кафедрою МАтаТЙ (протокол № 11 від 04.06.2021 р.)

Погоджено: Методичною комісією ФМФ (протокол № 13 від 22.06.202