



«Вища математика–1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної».

**Робоча програма кредитного модуля навчальної дисципліни
«Вища математика» (Силабус)**

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	126 Інформаційні системи та технології
Освітня програма	Інформаційне забезпечення роботи технічних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	150 годин (54 годин – Лекції, 36 годин – Практичні, 60 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/екзаменаційна письмова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.м.н., Голіченко Ірина Ігорівна, idubovetska@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

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

Опис дисципліни. Дисципліна «Вища математика» є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки інженерів та програмістів. Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою. При проходженні даної дисципліни, студенти познайомляться з основами лінійної алгебра та аналітична геометрія, диференціальним та інтегральним численням функцій однієї змінної. На практичних заняттях опанують методи розв'язання основних задач з усіх розділів. В курсі передбачений контроль якості отриманих знань у вигляді експрес-контрольних та модульних контрольних робіт, розрахункових робіт.

Предмет навчальної дисципліни: лінійна алгебра та аналітична геометрія, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної.

Міждисциплінарні зв'язки. Кредитний модуль «Вища математика-1» входить до навчальної дисципліни «Вища математика», належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця.

У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку навчальна дисципліна «Вища математика» передуює і забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: «Фізика», «Спецрозділи математики», «Програмування» тощо.

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій;
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Основні завдання навчальної дисципліни

Знання:

- знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної;
- основ лінійної алгебри (матриці, визначники їх обчислення та властивості, лінійні операції над матрицями, обернена матриця, ранг матриці, розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь методами Крамера, Гауса, матричним).
- основ векторної алгебри (геометричні вектори на площині і в просторі, лінійні операції над векторами, проекція вектора на вісь, координати вектора, розклад вектора за базисом, скалярний, векторний та мішаний добуток векторів, означення, властивості, обчислення та застосування).
- основ аналітичної геометрії (пряма на площині, пряма в просторі, площина в просторі, різні види їх рівнянь, відстань від точки до прямої та площини, взаємне розташування прямих та площин, кути між ними, криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола, поверхні другого порядку).
- основ диференціального числення функцій однієї змінної (границя числової послідовності, границя функції, перша і друга визначні границі, еквівалентні нескінченно малі функції, неперервність функції, точки розриву, похідна та диференціал функції, таблиця похідних, дотична і нормаль до кривої, похідні та диференціали вищих порядків, формула Лейбніца, правило Лопіталя, формула

Тейлора, монотонність функцій, локальні екстремуми, найбільше і найменше значення функції на відрізку, опуклість графіка функції, точки перегину, асимптоти графіка функції, побудова графіків функцій);

- основ інтегрального числення функцій однієї змінної (поняття первісної та невизначеного інтеграла, таблиця інтегралів, основні методи інтегрування, інтегрування раціональних дробів, тригонометричних та ірраціональних функцій).

Уміння:

- застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу про розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій (УМ 2);
- обчислювати визначники, виконувати лінійні операції над матрицями, знаходити обернену матрицю, ранг матриці, розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь, обчислювати скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та використовувати їх до розв'язування задач геометрії, фізики, механіки.
- знати різні типи рівнянь прямої та площини, рівняння основних кривих та поверхонь 2-го порядку та розв'язувати типові задачі аналітичної геометрії.
- знаходити границі числових послідовностей та границі функцій, порівнювати нескінченно малі функції, досліджувати функцію на неперервність, класифікувати точки розриву, знаходити похідні та диференціали функцій однієї змінної, знати прикладний зміст похідної, знаходити границі функцій за правилом Лопіталя, записати формулу Тейлора, застосовувати диференціальне числення до дослідження функцій і побудови графіків.
- обчислювати невизначені інтеграли основними методами інтегрального числення, інтегрувати раціональні дробі та деякі тригонометричні та ірраціональні функції.

Досвід:

- навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками та іншими інформаційними ресурсами;
- володіння методами лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу для розв'язання типових математичних задач з відповідних розділів математики;
- бути спроможним розв'язати задачу, одержану в результаті математичного моделювання технічного процесу.

Загальні компетентності:

КЗ 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

Програмні результати навчання:

ПР 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації;

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

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

Пререквізити: Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, отриманих під час навчання в закладах середньої освіти.

Постреквізити: Отримані під час вивчення кредитного модуля «Вища математика–1.Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються в подальшому під час вивченні кредитних модулів «Вища математика-2» , «Вища математика-3» .

3. Зміст навчальної дисципліни.

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія.				
Тема 1. Елементи лінійної алгебри.	18	6	8	4
Тема 2. Векторна алгебра.	12	6	4	2
Тема 3. Аналітична геометрія на площині та в просторі.	13,4	8	3,4	2
Контрольна робота 1	1,6		0,6	1
Розрахункова робота	4			4
Разом за розділом 1	49	20	16	13
Розділ 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної.				
Тема 1. Вступ до математичного аналізу.	21	12	6	3
Тема 2. Диференціальне числення та його застосування.	20,2	12	5,2	3
Контрольна робота 2	1,8		0,8	1
Розрахункова робота	3			3
Разом за розділом 2	46	24	12	10
Розділ 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.				
Тема 1. Невизначений інтеграл.	24,4	10	7,4	7
Контрольна робота 3	1,6		0,6	1
Розрахункова робота	3			3

Разом за розділом 3	29	10	8	11
Екзамен	26			26
Всього годин	150	54	36	60

5. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 1 часть / Д. Т. Письменный. – М.: Рольф, 2000. – 288 с.
2. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. Посібник / В. В. Булдігін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдігіна. – К.: ТВіМС, 2009. – 224 с.
3. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І Юрик. . – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
4. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Конспект лекцій. (І курс І семестр) / В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 104 с.
5. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум. (І курс І семестр) / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 180 с.
6. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів І курсу технічних факультетів / Уклад.: Н. Р. Коновалова, Г. Г. Барановська, І. О. Федотова та ін. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 65 с.
7. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Практикум. (І курс І семестр) / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 252 с.
8. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів І курсу технічних факультетів / Уклад.: І. В. Алексєєва, Н. Р. Коновалова, , І. О. Федотова та ін. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 65 с.
9. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра: Учеб.: Для вузов. – 6-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 280 с.
10. Розв'язок типової розрахункової роботи по темі «Диференціальне числення однієї змінної. Похідна та її застосування» [Рукопис] : методичні рекомендації до виконання розрахункових робіт / В.Ф. Коваленко [Електронний ресурс]. – К. : НТУУ «КПІ», Система електронний кампус НТУУ « КПІ». – 26.11.2012. – 34 с. – Режим доступу: <http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=36640>
11. Розв'язок типової розрахункової роботи по темі «Невизначений інтеграл» [Рукопис] : методичні рекомендації до виконання розрахункових робіт / В.Ф. Коваленко [Електронний ресурс]. – К. : НТУУ « КПІ», Система електронний кампус НТУУ « КПІ». – 26.11.2012. – 43 с. – Режим доступу: <http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=36633>

Допоміжна

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие / Г. Н. Берман. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с.
2. 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., испр. М.: Наука, 1993. – 480 с.

Інформаційні ресурси

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 1 часть / Д. Т. Письменный. – М.: Рольф, 2000. – 288 с. – Режим доступу: <http://edu-lib.net/matematika-2/dlya-studentov/pismennyiy-d-t-ronspekt-lektsiy-po-vyis>

2. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. Посібник / В. В. Булдигін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдигіна. – К.: ТВіМС, 2009. – 224 с. – Режим доступу:
matan.kpi.ua/public/files/Posibnyk%20LA+AG.pdf
3. 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/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNBARSUJGRU6SKI P181-01757?func=full-set-set&set_number=797795&set_entry=000003&format=999
4. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Конспект лекцій. (І курс І семестр) / В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 104 с. – Режим доступу:
matan.kpi.ua/public/files/Konspekt%20Dyferencialne%20chyslenia.pdf
5. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум. (І курс І семестр) / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 180 с. – Режим доступу:
matan.kpi.ua/public/files/PraktykumLAAG.pdf
6. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів І курсу технічних факультетів / Уклад.: Н. Р. Коновалова, Г. Г. Барановська, І. О. Федотова та ін. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 65 с. – Режим доступу:
matan.kpi.ua/public/files/LA-AG.pdf
7. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Практикум. (І курс І семестр) / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 252 с. – Режим доступу:
matan.kpi.ua/public/files/PraktykumMA1.pdf
8. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів І курсу технічних факультетів / Уклад.: І. В. Алексєєва, Н. Р. Коновалова, І. О. Федотова та ін. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 65 с. – Режим доступу:
matan.kpi.ua/public/files/MA1.pdf
9. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра: Учеб.: Для вузов. – 6-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 280 с. – Режим доступу:
www.knigafund.ru/books/87558
10. Розв'язок типової розрахункової роботи по темі «Диференціальне числення однієї змінної. Похідна та її застосування» [Рукопис] : методичні рекомендації до виконання розрахункових робіт / В.Ф. Коваленко [Електронний ресурс]. – К. : НТУУ «КПІ», Система електронний кампус НТУУ «КПІ». – 26.11.2012. – 34 с. – Режим доступу:
<http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=36640>
11. Розв'язок типової розрахункової роботи по темі «Невизначений інтеграл» [Рукопис] : методичні рекомендації до виконання розрахункових робіт / В.Ф. Коваленко [Електронний ресурс]. – К. : НТУУ «КПІ», Система електронний кампус НТУУ «КПІ». – 26.11.2012. – 43 с. – Режим доступу:
<http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=36633>

Навчальний контент

3. 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	Визначники. Поняття матриці. Визначники 2-го та 3-го порядків, означення і обчислення. Мінори. Алгебраїчні доповнення. Обчислення визначників n-го порядку методом розкладу за елементами рядка або стовпця та зведенням до трикутного вигляду. <i>Рекомендована література:</i> [1], §1, п. 1.1., §2; [2], 2.1.-2.4.; [3], §1. <i>Завдання на СРС:</i> Властивості визначників. [3], §1.; [2], 2.3.
2	Матриці. Арифметичні операції над матрицями: додавання, добуток матриці на число, добуток матриць. Обернена матриця. Матричні рівняння. <i>Рекомендована література:</i> [1], §1, п. 1.2., §3; [2], 1.4., 2.5.; [3], гл.1, §2. <i>Завдання на СРС:</i> Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття. [1], §4, п. 4.1.; [2], 4.1.; [3], §3, п.3.1.
3	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Матричний метод розв'язування. Теорема Крамера. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Гауса. <i>Рекомендована література:</i> [1], §4, п. 4.2.-4.4.; [2], 4.2.- 4.3.; [3], гл.1, §3, п. 3.2.-3.4. <i>Завдання на СРС:</i> Однорідні СЛАР. [1], §4, п. 4.2.; [3], §3, п. 3.5.
4	Вектори. Основні поняття. Лінійні дії над векторами. Проекція вектора на вісь. Координати, довжина і напрямні косинуси вектора в прямокутній декартовій системі координат. <i>Рекомендована література:</i> [1], §5; [3], гл.2, §1-3. <i>Завдання на СРС:</i> Розклад вектора за базисом. [2], 7.3-7.5, 8.1.
5	Скалярний добуток векторів. Означення, властивості, обчислення та застосування. Векторний добуток векторів. Означення та властивості. <i>Рекомендована література:</i> [1], §6-7; [3], гл.2, §4-5.
6	Векторний добуток. Обчислення та застосування. Мішаний добуток векторів. Означення, властивості, обчислення та застосування. <i>Рекомендована література:</i> [1], §7-8; [3], гл.2, §5-6.
7	Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Кут між прямими, умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до прямої. <i>Рекомендована література:</i> [1], §10, п. 10.2; [3], гл.3, §3.
8	Площина в просторі. Різні види рівнянь площини в просторі. Кут між двома площинами, взаємне розташування двох площин. Відстань від точки до площини. <i>Рекомендована література:</i> [1], §12, п. 12.1-12.3.; [3], гл.3, §4.
9	Пряма в просторі. Різні види її рівняння. Відстань від точки до прямої. Взаємне розташування двох прямих в просторі. Задачі на пряму та площину у просторі. <i>Рекомендована література:</i> [1], §12, п. 12.4-12.6.; [3], гл.3, §5.
10	Криві другого порядку. Поверхні другого порядку. Коло. Еліпс, гіпербола, парабола: фокальна властивість, канонічне рівняння, графік. <i>Рекомендована література:</i> [1], §11, §12; [3], гл.3, §6, §7. <i>Завдання на СРС:</i> Еліпс, гіпербола, парабола: характеристики. [1], §11.
11	Математична символіка. Дійсні числа. Логічні символи. Модуль дійсного числа. Числові множини, окіл точки. Розширена множина дійсних чисел. <i>Рекомендована література:</i> [1], §13; [3], гл.4, §1. <i>Завдання на СРС:</i> Відображення множин. Функції. [4], 1.6.-1.7., 2.4.
12	Числові послідовності. Означення границі числової послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності. Невизначеності і їх типи. <i>Рекомендована література:</i> [1], §15; [3], гл.4, §3.
13	Ознаки існування границі послідовності. Теорема Вейєрштрасса про існування границі монотонної послідовності. Число e. Границя функції. Означення скінченної границі функції в точці за Коші і за Гейне. Односторонні границі, умови існування границі функції. <i>Рекомендована література:</i> [1], §16, п. 16.1-16.2; [3], гл.4, §3. <i>Завдання на СРС:</i> Доведення існування границі послідовності $\left\{ \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n \right\}$. [1], §15.4.

14	Границя функції. Нескінченна границя функції. Границя функції при $x \rightarrow \pm\infty$. Нескінченно великі і нескінченно малі функцій. Перша визначна границя та її наслідки. <i>Рекомендована література:</i> [1], §16, п.16.3-16.4, §17, п.17.1, 17.5 ; [3], гл.4, §3. <i>Завдання на СРС:</i> Теореми про границі функції. [1], §17, п.17.3; [3], гл.4, §3, п.3.7.
15	Друга визначна границя. Друга визначна границя та її наслідки. Еквівалентні нескінченно малі функції. Застосування еквівалентностей до обчислення границь. <i>Рекомендована література:</i> [1], §17, п.17.6, §18, п.18.2-18.3; [3], гл.4, §4, п.4.3-4.4. <i>Завдання на СРС:</i> Порівняння нескінченно малих функцій. [1], §18, п.18.1; [3], гл.4, §4, п.4.4.
16	Неперервність функції. Точки розриву, їх типи. Властивості функцій, неперервних на відрізку. <i>Рекомендована література:</i> [1], §19; [3], гл.4, §5.
17	Похідна функції. . Означення похідної, її фізичний і геометричний зміст. Неперервність диференційовної функції. Основні правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. <i>Рекомендована література:</i> [1], §20, п.20.1 -20.4.; [3], гл.5, §1-2. <i>Завдання на СРС:</i> Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції. [1], §20, п.20.2; [3], гл.5, §1, п.1.2.
18	Диференціювання функцій. Похідна складної і оберненої функцій. Похідна функції, заданої параметрично та неявно. Похідна степенево-показникової функції. <i>Рекомендована література:</i> [1], §20, п.20.5, §21 ; [3], гл.5, §2, п.2.3-2.8.
19	Диференціал функції. Означення та властивості. Застосування диференціала у наближених обчисленнях. <i>Рекомендована література:</i> [1], §24; [3], гл.5, §3 . Похідні та диференціали вищих порядків. Похідні вищих порядків. Формула Лейбніца. Диференціали вищих порядків. <i>Рекомендована література:</i> [1], §23 ; [3], гл.5, §4.
20	Теореми про диференційовні функції. Правило Лопітала. Формула Тейлора. Формула Тейлора з лишком в формі Пеано і Лагранжа. Використання формули Тейлора в наближених обчисленнях. <i>Рекомендована література:</i> [1], §25-26; [3], гл.5., §5. <i>Завдання на СРС:</i> Теореми Ролля, Лагранжа, Коші. [1], §25 п.25.1; [3]; гл.5., §5.
21	Застосування диференціального числення для дослідження функції. Монотонність функції. Локальні екстремуми функції. Опуклість графіка функції. Точки перегину. <i>Рекомендована література:</i> [1], §25, п.25.3-25.6; [3], гл.6. §6, п.6.1-6.4. <i>Завдання на СРС:</i> Найбільше і найменше значення функції. [1], §25, п.25.5.; [3], гл.6., §6, п.6.3.
22	Повне дослідження функції. Асимптоти графіка функції. Схема дослідження функцій, та побудова їх графіків. <i>Рекомендована література:</i> [1], §25, п.25.7-25.8; [3], гл.6, §6, п.6.5-6.6.
23	Невизначений інтеграл. Первісна і невизначений інтервал: означення та властивості. Таблиця інтегралів. Теорема про інваріантність формул інтегрування. <i>Рекомендована література:</i> [1], §29; [3], гл.7, §1, п.1.1-1.2.
24	Основні методи інтегрування. Метод заміни змінної, інтегрування частинами. Інтегрування 4-х типів елементарних раціональних дробів. <i>Рекомендована література:</i> [1], §30, §31, п.31.2 ; [3], гл.7, §1, п.1.3, п.1.6. <i>Завдання на СРС :</i> Поняття про комплексні числа. [1], §27; [3], гл.7, §1 п.1.4.
25	Інтегрування раціональних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [1], §31; [3], гл.7, §1 п.1.5-1.6. <i>Завдання на СРС:</i> Раціональні функції. Властивості многочленів. [1], §31, п.31.1; [3], гл.7, §1 п.1.5.

26	Інтегрування тригонометричних функцій. Універсальна тригонометрична підстановка. Основні типи інтегралів від тригонометричних функцій <i>Рекомендована література:</i> [1], §32; [3], гл.7, §1 п.1.7.
27	Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування лінійних і квадратичних ірраціональностей. Тригонометричні підстановки. Диференціальний біном. <i>Рекомендована література:</i> [1], §33; [3], гл.7, §1 п.1.7.

5. Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: навчити студента самостійно розв'язувати всі типи математичних задач, які належать до кредитного модуля «Вища математика–1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної»

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	КРЗЗ-0. Контрольна робота по збереженню знань.
2	Визначники та їх обчислення. Обчислення визначників 2-го та 3-го порядків. Обчислення визначників n-го порядку методом розкладу за елементами рядка або стовпця та зведенням до трикутного вигляду. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [5], 2.1-2.5; <i>Завдання на СРС:</i> [5], 2.11. 1), 3), 8), 2.13. 1), 2), 3), 2.19. 1); [6], 1.а), б).
3	Матриці. Арифметичні операції над матрицями: додавання, добуток матриці на число, добуток матриць. Обернена матриця. Матричні рівняння. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [5], 1.1-1.3.6.; 2.6-2.7. <i>Завдання на СРС:</i> [5], 1.19. 1), 9), 13), 1.21. 1), 1.23. 1), 3); 2.28. 1), 5); 2.29. 3), 4); [6], 2, 3а), б).
4	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Ранг матриці. Розв'язок СЛАР матричним методом, за формулами Крамера, методом Гаусса. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [5], 3-4. <i>Завдання на СРС:</i> [5], 3.9. 1), 3); 4.11. 1), 2); 4.14. 1), 3), 4); [6], 4.а), б). 5.
5	Вектори. Лінійні операції над геометричними векторами. Координати вектора в прямокутній декартовій системі координат. Напрямні косинуси вектора. Базис. Розклад вектора за базисом на площині та у просторі. Скалярний добуток векторів. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [5], 5-6. <i>Завдання на СРС:</i> [5], 5.21. 1), 2); 5.30. 1); 5.31. 1); 5.33; 6.10. 1), 4); 6.18. 1)-4); 6.21; 6.23; [6], 6.а), б); 7.а); 8.б), в).
6	Векторний та мішаний добуток. Обчислення та застосування. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [5], 7. <i>Завдання на СРС:</i> [5], 7.9. 1), 2); 7.12. 2); 7.14. 1), 2); 7.15; 7.27. 1); 7.28. 1); 7.30. 1); 7.31. 1); [6], 6.в), г), д); 7.б); 8.а).
7	Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Кут між прямими, умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до прямої. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [5], 11. <i>Завдання на СРС:</i> [5], 11.3. 1), 3), 5); 11.6.1); 11.7. 1), 3); 11.9. 1); 11.12. 1); [6], 4.а)-г). Пряма та площина у просторі. Різні види їх рівнянь. Відстань від точки до прямої та площини. Взаємне розташування. Задачі на пряму та площину у просторі. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [5], 9-10. <i>Завдання на СРС:</i> [5], 9.14. 1), 5); 9.15.1); 9.18.1); 9.19.1); 9.20.1); 10.18. 1), 2); 10.19. 1); 10.26. 1); 10.27. 2), 4); 10.28. 2); [6], 10. а) -е).
8	Криві другого порядку. Коло. Еліпс, гіпербола, парабола. МКР-1 <i>Дидактичне забезпечення:</i> [5], 12. <i>Завдання на СРС:</i> [5], 12.6. 1)- 4); [6], 13. а)- в).

9	Обчислення границі числової послідовності. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності. Невизначеності і їх типи. Дидактичне забезпечення: [7], 2.7., 2.8. Завдання на СРС: [7], 2.15. 4), 5), 8), 9), 12), 13), 17); [8], 4. 1), 2), 3).
10	Обчислення границі функції. Розкриття невизначеностей. Дидактичне забезпечення: [7], 3. Завдання на СРС: [7], 3.10. 1), 3), 4); 3.13. 3), 5), 6); 3.14. 1), 3); [8], 5. 1)- 6).
11	Застосування еквівалентностей до обчислення границь. Перша та друга визначні границі. Дидактичне забезпечення: [7], 4. Завдання на СРС: [7], 4.2. 2)-4); 4.3. 1)-3); 4.12. 1), 3), 4); 4.13. 1), 4), 6); [8], 6. 1)-3), 5)-8). Неперервність функції. Точки розриву. Дидактичне забезпечення: [7], 5. Завдання на СРС: [7], 5.1. 1), 2), 3); [8], 10. 1)- 3).
12	Диференціювання функцій. Похідна складної і оберненої функції. Похідна функції, заданої параметрично та неявно. Похідна показниково- степеневої функції. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції. Дидактичне забезпечення: [7], 6-7; [10]. Завдання на СРС: [7], 6.2. 1)-6); 6.3. 2)-4); 6.5. 1)-5); 6.6. 1)-3); 6.7. 1), 4), 6); 6.8. 1)-3); 6.20. 8), 10); 6.22. 1), 3), 6); 6.23. 3), 4); 7.6. 2); 7.8. 1), 2); [8], 10. 1)- 6); 11. 1), 2); 12. 1), 2); 14. 1), 2).
13	Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопітала. Формула Тейлора. Дидактичне забезпечення: [7], 8-10; [10]. Завдання на СРС: [7], 8.6. 1), 2), 6); 8.8. 3); 9.13. 1), 4), 6); 10.11; 10.13; [8], 13.2); 7. 1), 4).
14	Застосування диференціального числення для дослідження функції та побудови графіка. МКР-2. Дидактичне забезпечення: [7], 11-12; [10]. Завдання на СРС: [7], 11.8, 11.9, 11.14, 12.7; [8], 15, 16, 17.
15	Первісна та невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування, підведення під знак диференціала. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами. Дидактичне забезпечення: [7], 13-14; [11]. Завдання на СРС: [7], 13.8, 13.10, 14.5, 14.6; [8], 18, 22.
16	Інтегрування раціональних функцій. Дидактичне забезпечення: [7], 15. [11]. Завдання на СРС: [7], 15.7, 15.8; [8], 19.
17	Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій. Дидактичне забезпечення: [7], 16-17. [11]. Завдання на СРС: [7], 16.4, 16.5 17.4; [8], 20, 21.
18	Інтегрування диференціальних біномів. МКР-3. Дидактичне забезпечення: [7], 17.3. [11]. Завдання на СРС: [7], 17.4; [8], 21.8).

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
-------	---	---------------------

1	Розділ 2. Функції однієї змінної. Основні характеристики. Графіки основних елементарних функцій: степенева функція; стала, лінійна і дробово- лінійна функції; квадратична функція; показникова і логарифмічна функції; тригонометричні і обернені тригонометричні функції. Властивості тригонометричних і обернених тригонометричних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [7], 5.2. 2,3,5-9; 5.3. 3; 5.4. 1,2,4; 5.5. 1-6; 5.7. 1-3; 5.8. 7-10; 5.9. 6-9; 5.10. 1-11.	1,5
2	Розділ 2. Гіперболічні функції. Означення, графіки, властивості, формули. <i>Рекомендована література:</i> [7], 1-9.	0,5
3	Розділ 1. Лінійні простори та лінійні оператори. Розмірність та базис лінійних просторів. Лінійні оператори та їх матриці. Власні числа і власні вектори лінійного оператора. <i>Рекомендована література:</i> [9], гл. 5, §1, §2; §3.	1,5
4	Розділ 3. Комплексні числа. Означення. Дії над комплексними числами. Тригонометрична та показникова форма. <i>Рекомендована література:</i> [1], §27; [3], гл. 7, §1, п. 1.4.	1
5	Розділ 3. Властивості многочленів. Означення, корені, основна теорема алгебри, розклад на множники. <i>Рекомендована література:</i> [1], §31, п. 31.1; [3], гл. 7, §1, п. 1.5.	1

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання складаються з розрахункової роботи «Аналітична геометрія. Лінійна алгебра» та «Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної», яка включає завдання з усіх тем курсу.

Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач.

Збірник завдань до розрахункової роботи [6], [8] є додатком до даної робочої програми та знаходяться у методичному кабінеті кафедри і в електронному вигляді у електронному кампусі університету.

Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи [10], [11] в електронному вигляді знаходяться у електронному кампусі університету.

Контрольні роботи

Запланована одна модульна контрольна робота, яка поділяється на три тридцятихвилинні контрольні роботи з розділів 1-3:

1. МКР-1. *Лінійна алгебра та аналітична геометрія.*
2. МКР-2. *Диференціальне числення функцій однієї змінної.*
3. МКР-3. *Інтегральне числення функцій однієї змінної.*

Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

Контрольні завдання для кожної контрольної роботи зберігаються у методичному кабінеті кафедри.

Методичні рекомендації

На початку викладання лекційного матеріалу з нової теми слід навести приклади відповідних практичних застосувань, бажано у фаховій діяльності. Кожне практичне заняття проводиться тільки після розгляду відповідної теми на лекції.

Розрахункова робота видається студентам завчасно. Прийом розрахункової роботи здійснюється до кінця терміну, зазначеного викладачем.

Положення про рейтингову систему оцінювання з даного кредитного модуля є додатком до робочої навчальної програми.

4. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним конспектом лекцій та презентаційним матеріалом; використовує гугл-диск для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, матеріалу для самостійної роботи та інше; викладач відкриває доступ до відповідного курсу у системі Moodle для виконання індивідуальних робіт у вигляді тестів;
- на лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення та ін. студенти задають в кінці лекції у відведений для цього час;
- Індивідуальні роботи захищаються;
- модульні контрольні роботи пишуться на практичних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається у файлі до відповідної директорії гугл-диску;
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем СРС дисципліни, тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 5;

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	РР	Семестр. атест.
1	5	150	54	36	60	1	1	Екзамен

- Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:
 - роботу на практичних заняттях;
 - виконання модульної контрольної роботи;
 - виконання розрахункової роботи.
- Критерії нарахування балів:

Робота на практичних заняттях:

- Короткочасні контрольні роботи оцінюються із 1 балу кожна (10 короткочасних контрольних робіт):
 - якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 1 бал;
 - якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
 - якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів;
- За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути добавлений як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість заохочувальних балів на всіх практичних заняттях дорівнює 1 бал x 5 = 5 балів.

Модульну контрольну роботу (МКР) розбито на 2 частини:

- МКР-1: ваговий бал – 5 балів;
- МКР-2: ваговий бал – 10 балів.

Кожна модульна контрольна робота складається з 5 задач. Ваговий бал кожної задачі МКР-1 – 1 бал, , МКР-2 – 2 бали. Розв'язок задачі для МКР-1 оцінюється в 0-1 бал наступним чином:

- якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 1 бал;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів.

Розв'язок задачі для МКР-2 оцінюється в 0-2 бали наступним чином:

- якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 2 бали;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 1 бал;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів.

Розрахункову роботу розбито на 4 частини:

- ряди – 8 балів;
- інтегральне та диференціальне числення функції комплексної змінної: ваговий бал – 8 балів;
- операційне числення: ваговий бал – 4 бали.

Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- кожний тиждень затримки із поданням розрахункової роботи нараховується штрафний –1 бал (усього не більше –5 балів);
- призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; підготовка та захист рефератів, виконання завдань з удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля; виконання індивідуального семестрового завдання: 1-5 балів (усього не більше 5 балів).
- Умовою позитивної першої та другої атестацій є отримання у поточному рейтингу не менше 50% можливих на даний момент балів.
- Умовою допуску до екзамену є зарахування розрахункової роботи та стартовий рейтинг студента не менше 30 балів.
- На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний варіант складається з 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:
 - «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
 - «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
 - «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 4-6 балів;
 - «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) – 0-4 бали.
 -
- Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею 1:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
0...29 або не зараховано розрахункову роботу	Не допущено

• **У випадку дистанційної форми навчання у PCO відбуваються наступні зміни:**

- Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom та освітньої платформи Moodle, зокрема у вигляді тестових контрольних робіт.
- Максимальну суму вагових балів контрольних заходів протягом семестру R_C встановлюється на рівні 50 балів.
- Допусковий бал до екзамену R_D встановлюється на рівні 30 балів.
- Сума балів R_I , набрана студентом протягом семестру згідно затвердженого PCO, повідомляється на останньому практичному занятті.
- Підтвердження виконання студентом вимог поточного контролю та умов допуску до екзамену повинно бути відображено в Електронному кампусі.
- У разі не отримання студентом допускового балу, йому надається можливість підвищити R_I шляхом проведення додаткових контрольних заходів до допускового з відповідним відображенням результатів в Електронному кампусі.
- Рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей визначається на підставі проведених заходів поточного контролю, а також виконання студентом умов допуску до екзамену відповідно до затвердженого PCO.
- Екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

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

Переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею 1.

5. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- передбачена можливість закривати частину лабораторного та лекційного матеріалу шляхом здобування сертифікатом по online курсам (наприклад, COURSERA) відповідних розділів та тем дисципліни;
- на початку семестру викладач аналізує існуючі курси по тематиці дисципліни та пропонує пройти відповідні безкоштовні курси студентам. Після отримання студентом сертифікату проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, викладач закриває відповідну частину курсу (практичну чи лекції) за попередньою домовленістю з групою.

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено доцент, к.ф.-м.н., Голіченко Ірина Ігорівна

Ухвалено кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № 1 від 27.08.2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 1 від 02.09.2020 р.)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.



ВИЩА МАТЕМАТИКА-2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних

Робоча програма кредитного модуля навчальної дисципліни «Вища математика» (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	126 Інформаційні системи та технології
Освітня програма	Інформаційні управляючі системи та технології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150 годин(54 год. лекцій, 36 год. практики, 60 год. самостійна робота)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к. ф.-м. н., Голіченко Ірина Ігорівна, idubovetska@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

Кредитний модуль «Вища математика-2» є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста, входить до навчальної дисципліни «Вища математика», належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та присвячений формуванню у студентів здатності застосовувати основні поняття, означення, теореми та методи їх доведення теоретичної математики, що необхідні для вивчення наступних дисциплін спеціальності, вивчення найважливіших результатів сучасної математики.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- використовувати методи матричного числення, векторного аналізу, аналітичної геометрії і лінійної алгебри, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної в інженерних розрахунках;
- до застосування знань та умінь, отриманих після засвоєння кредитного модуля «Вища математика-1», при вивченні загально інженерних та спеціальних дисциплін;
- до самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосування в математичному дослідженні прикладних задач.

Програмні результати навчання (згідно матриці відповідності програмних компетентностей та результатів навчання в освітній програмі).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

програвні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (ФК 4);
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення (ФК 15);

знання:

- Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації (ЗН 1).

уміння:

- застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу про розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій (УМ 2).

навички:

- навички розв'язування практичних та теоретичних задач з алгебри та геометрії на рівні середньої освіти.
- навички використання будь-якого пакету програм, що призначені для перегляду електронних публікацій в форматі pdf.

досвід:

- навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками та іншими інформаційними ресурсами;
- володіння методами лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу для розв'язання типових математичних задач з відповідних розділів математики;
- бути спроможним розв'язати задачу, одержану в результаті математичного моделювання технічного процесу.

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

Отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються в подальшому під час вивчення переважної більшості навчальних дисциплін спеціальності. Забезпечує наступні навчальні дисципліни: «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» (ЗО 6), «Додаткові розділи теорії ймовірностей, ймовірнісних процесів і математичної статистики» (ПО 5), «Дослідження операцій» (ПО 7), «Навчальна дисципліна з теорії прийняття рішень» (ПВ 6), «Моделювання процесів і систем» (ЗО 8).

3. Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Тема
Вища математика-1	
Розділ 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія	
1.	Елементи лінійної алгебри

2.	Векторна алгебра
3.	Аналітична геометрія на площині та в просторі
Розділ 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної.	
4.	Вступ до математичного аналізу
5.	Диференціальне числення та його застосування
Розділ 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.	
6.	Невизначений інтеграл
Вища математика-2	
Розділ 1. Інтегральне числення функцій однієї змінної	
1.	Визначений інтеграл
Розділ 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних	
2.	Диференціальне числення функцій багатьох змінних
3.	Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Теорія поля.
Розділ 3. Звичайні диференціальні рівняння	
4.	Диференціальні рівняння першого порядку.
5.	Диференціальні рівняння вищих порядків.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Базова

1. Ординська З.П., Орловський І.В., Руновська М.К. Аналітична геометрія та лінійна алгебра: конспект лекцій для студ. Техн. ф-ів/ Ординська З.П., Орловський І.В., Руновська М.К. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 176с.
2. Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б. Математика в технічному університеті : Підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова; за ред. О. І. Клесова. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. — Т. 1. — 496 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24338/1/MTU1.pdf>
3. Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О. О., Федорова Л. Б. Математика в технічному університеті : Підручник / І. В. Алексєєва, 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.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30396/1/MTU2.pdf>
4. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної . Практикум.(І курс, І семестр) /Уклад: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей. О.О Диховичний, Л. Б. Федорова. – К. :НТУУ(КПІ),2013.– 252 с.
<https://matan.kpi.ua/public/files/PraktykumMA1.pdf>
5. Вища математика. Навчальний посібник /Дубовик В.П., Юрик І.І.. – К. :АСК, 2006.– 648 с.

Допоміжна

6. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Практикум (І курс ІІ семестр) /Уклад: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей. О.О Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ(КПІ), 2014.– 190 с.
7. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум для студентів ІІ курсу технічних спеціальностей/Уклад: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей. О.О Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ(КПІ), 2013.– 160 с.
8. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / В. П. Грималюк, М. М. Кухарчук, В. В. Ясінський. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
9. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. –М.: Наука, 1989.
10. Овчинников П. Ф. Высшая математика: учеб. пособие./ П. Ф. Овчинников, Ф. П. Яремчук, В. М. Михайленко. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987. – 552 с.
11. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2005.– 648 с.
12. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с.
13. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. М.: Наука, 1984. 592с.
14. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Функции нескольких переменных. СПб, 1994.-496с.
15. Методические указания к организации самостоятельной работы студентов по курсу высшей математики «Интегральное исчисление функции одной переменной» для студентов всех специальностей / Сост. Г. Г. Барановская, Н. И. Степанец, Л. Г. Карпович и др. – К.: КПИ, 1987.–76 с.
16. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів І курсу технічних факультетів / Уклад.: Н. Р. Коновалова, Г. Г. Барановська, І. О. Федотова та ін. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 65 с.
17. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної : збірник завдань до типової розрахункової роботи для студ. І курсу техн.. спец. / Л. Б. Федорова, Н. Р. Коновалова, І. В. Алексєєва, А. Ю. Кіндибалюк, О. П. Трофимчук, В. О. Гайдей. – К.:ІВЦ «Політехніка», 2001.–65 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань, завдання на СРС	Термін виконання
1	Визначений інтеграл. Означення, геометричний та фізичний зміст, умови існування, властивості.	1 тиждень
2	Обчислення визначеного інтеграла. Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами. Інтегрування парних та непарних функцій.	1 тиждень
3	Невласні інтеграли першого та другого роду. Означення та обчислення, ознаки збіжності.	2 тиждень
4	Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур, довжини дуги кривої, обчислення об'ємів і площ поверхні тіл обертання.	3 тиждень

5	Функції багатьох змінних. Частинні похідні. Функція багатьох змінних, границя та неперервність. Частинні похідні першого та вищих порядків, похідні складної та неявно заданої функції, повний диференціал. Означення простору R^n , області, функції багатьох змінних. Границя і неперервність функції багатьох змінних.	3 тиждень
6	Екстремуми функції багатьох змінних. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Локальні екстремуми. Найбільше та найменше значення функції. Умовний екстремум.	4 тиждень
7	Екстремуми функції багатьох змінних. Найбільше та найменше значення функції. Умовний екстремум.	5 тиждень
8	Подвійні інтеграли. Означення, геометричний та фізичний зміст, умови існування. Основні властивості. Обчислення в декартових координатах.	5 тиждень
9	Заміна змінних у подвійному інтегралі. Обчислення подвійних інтегралів у полярних та узагальнених полярних координатах.	6 тиждень
10	Потрійні інтеграли. Означення, геометричний та фізичний зміст, умови існування. Основні властивості. Обчислення у декартових координатах.	7 тиждень
11	Заміна змінних у потрійному інтегралі. Обчислення потрійних інтегралів у циліндричних та сферичних координатах. Застосування подвійних та потрійних інтегралів до задач	7 тиждень
12	Криволінійні інтеграли 1-го роду. Означення, властивості, формули для обчислення. Геометричні та фізичні застосування.	8 тиждень
13	Криволінійні інтеграли 2-го роду. Задача про роботу векторного поля на орієнтованій кривій. Означення криволінійного інтегралу 2-го роду, його фізичний зміст, властивості, формули для обчислення.	9 тиждень
14	Криволінійні інтеграли 2-го роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтегралу 2-го роду від шляху інтегрування.	9 тиждень
15	Поверхневі інтеграли 1-го роду. Означення, формула для обчислення. Геометричні та фізичні застосування.	10 тиждень
16	Поверхневі інтеграли 2-го роду. Поняття орієнтації поверхні. Означення потоку векторного поля через орієнтовану поверхню та поверхневого 2-го роду, їх властивості. Формули для обчислення.	11 тиждень
17	Потік векторного поля. Дивергенція векторного поля. Теорема Остроградського-Гаусса. Застосування її до обчислення потоків.	11 тиждень
18	Похідна за напрямом, градієнт. Означення, формули для обчислення, фізичний зміст.	12 тиждень
19	Векторне поле. Означення циркуляції векторного поля, ротора векторного поля. Теорема Стокса. Потенціальне поле. Умови потенціальності векторного поля. Обчислення потенціалу.	13 тиждень
20	Звичайні диференціальні рівняння першого порядку. Загальні поняття, пов'язані з диференціальними рівняннями (ДР). Теорема існування і єдиності розв'язку ДР 1-го порядку. Означення: загального розв'язку, загального інтегралу, частинного розв'язку, задачі Коші для ДР 1-го порядку. ДР 1-го порядку з відокремлюваними змінними.	13 тиждень
21	ДР 1-го порядку. Однорідні ДР 1-го порядку Лінійні ДР 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.	14 тиждень
22	Диференціальні рівняння вищих порядків. Основні поняття та означення. Задача Коші. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.	15 тиждень
23	Лінійні ДР вищого порядку, загальні поняття. Лінійні однорідні ДР(ЛОДР) вищого порядку. Теорема про лінійність множини розв'язків ЛОДР. Лінійно залежні і лінійно незалежні системи функцій. Означення фундаментальної системи розв'язків ЛОДР. Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДР.	15 тиждень

24	Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера розв'язку ЛОДР другого та n -го порядку.	16 тиждень
25	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Теорема про структуру загального розв'язку. Теорема про накладання розв'язків. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.	17 тиждень
26	ЛНДР зі сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа) розв'язку ЛНДР 2-го порядку.	17 тиждень
27	Системи лінійних диференціальних рівнянь. Основні поняття. Розв'язання систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	18 тиждень

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Термін виконання
1	Визначений інтеграл. Обчислення за формулою Ньютона-Лейбніца. Метод заміни змінної та інтегрування частинами.	1 тиждень
2	Невласні інтеграли 1-го та 2-го роду. Обчислення та дослідження на збіжність.	2 тиждень
3	Геометричні застосування визначених інтегралів. Обчислення площі плоскої фігури та довжини дуги кривої.	3 тиждень
4	Обчислення площі поверхні та об'єму тіл обертання. МКР-1.	4 тиждень
5	Функцій багатьох змінних. Частинні похідні і диференціали. Дотична площина і нормаль до поверхні.	5 тиждень
6	Екстремуми функцій багатьох змінних. Локальні, глобальні та умовні екстремуми функції двох змінних.	6 тиждень
7	Подвійні інтеграли. Обчислення подвійних інтегралів у декартових координатах	7 тиждень
8	Заміна змінних у подвійному інтегралі. Обчислення подвійних інтегралів у полярних та узагальнених полярних координатах.	8 тиждень
9	Потрійні інтеграли. Обчислення потрійних інтегралів у декартових, циліндричних та сферичних координатах.	9 тиждень
10	Криволінійні інтеграли 1-го та 2-го роду. Обчислення та застосування. Формула Гріна.	10 тиждень
11	Поверхневі інтеграли 1-го роду. Обчислення. Геометричні та фізичні застосування.	11 тиждень
12	Поверхневі інтеграли 2-го роду. Потік векторного поля. Обчислення. Дивергенція векторного поля. Обчислення потоків за теоремою Остроградського-Гаусса. Похідна за напрямом, градієнт. Обчислення похідної за напрямом та градієнта скалярного поля,	12 тиждень
13	Теорема Стокса. Потенціальне поле. Обчислення ротора та циркуляції векторного поля, потенціалу. МКР-2.	13 тиждень
14	Диференціальні рівняння 1-го порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні.	14 тиждень

15	Диференціальні рівняння 1-го порядку: рівняння Бернуллі, рівняння в повних диференціалах. Диференціальні рівняння вищих порядків, що дозволяють пониження порядку.	15 тиждень
16	Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера розв'язку ЛОДР другого та n -го порядку. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.	16 тиждень
17	Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду. Метод Лагранжа розв'язку ЛНДР 2-го порядку.	17 тиждень
18	Системи лінійних диференціальних рівнянь. МКР-3.	18 тиждень

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Згідно з робочим навчальним планом на самостійну роботу студента (СРС) відводиться 60 годин.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Розділ 1. Задачі, що приводять до визначеного інтегралу.	1
2	Розділ 1. Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею. Теорема Барроу. Доведення формули Ньютона-Лейбніца.	1
3	Розділ 1. Невласні інтеграли 2-го роду.	1
4	Розділ 1. Рівняння та графіки деяких ліній на площині.	1
5	Розділ 1. Застосування визначеного інтеграла. Об'єм тіла, площа поверхні обертання.	1
6	Розділ 2. Рівняння деяких поверхонь.	1
7	Розділ 2. Умови незалежності криволінійного інтегралу 2-го роду від шляху інтегрування.	1
8	Розділ 2. Похідна за напрямом, градієнт.	1
9	Розділ 2. Теорема Стокса. Потенціальне поле.	1

Самостійна робота студента включає виконання індивідуального завдання, на яке відводиться 10 годин. Індивідуальне завдання складається з частини розрахункової роботи «Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної» та «Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних», яка включає завдання з усіх тем курсу. Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач. Терміни виконання розрахункової роботи оголошуються студентам на першому занятті.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання МКР, виконання РР.

Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій			Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації			8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг		≥ 50% можливих на даний момент балів	≥ 50% можливих на даний момент балів
	Поточний контрольний захід	МКР-1, РР	+	+
		МКР-2, РР	-	+

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>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на практичних заняттях:

- Короткочасні контрольні роботи оцінюються із 2 балів кожна (5 короткочасних контрольних робіт):
 - якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 1 бал;
 - якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
 - якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів;
- За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути добавлений як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість заохочувальних балів на всіх практичних заняттях дорівнює 1 бал x 5 = 5 балів.

2.2. Модульну контрольну роботу (МКР) розбито на 3 частини:

- МКР-1: ваговий бал – 10 балів;
- МКР-2: ваговий бал – 5 балів;
- МКР-3: ваговий бал – 5 балів;

Кожна модульна контрольна робота складається з 5 задач. Ваговий бал кожної задачі МКР-1, МКР-2, МКР-3 – 1 бал. Розв'язок задачі оцінюється в 0-1 бал наступним чином:

- якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 1 бал;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів.

2.3. Розрахункова робота: ваговий бал– 15 балів (розбито на 3 частини)

Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв’язаних завдань.

2.4. Штрафні та заохочувальні бали за:

- кожний тиждень затримки із поданням розрахункової роботи нараховується штрафний –1 бал (усього не більше –5 балів);
- призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; підготовка та захист рефератів, виконання завдань з удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля: 1-5 балів (усього не більше 5 балів).

3. Умовою позитивної першої та другої атестацій є отримання у поточному рейтингу не менше 50% можливих на даний момент балів.

4. Умовою допуску до екзамену є зарахування розрахункової роботи та стартовий рейтинг студента не менше 30 балів.

5. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний варіант складається з 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв’язування завдання) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 4-6 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв’язування) – 0-4 бали.

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну письмову роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к. ф.-м. н., Голіченко Ірина Ігорівна

Ухвалено кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № 1 від 27.08.2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 1 від 02.09.2020 р.)



ВИЩА МАТЕМАТИКА-3. РЯДИ. ОПЕРАЦІЙНЕ ЧИСЛЕННЯ

Робоча програма кредитного модуля навчальної дисципліни «Вища математика» (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	126 Інформаційні системи та технології
Освітня програма	Інформаційне забезпечення роботи технічних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	150 годин (54 годин – Лекції, 36 годин – Лабораторні, 60 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/екзаменаційна письмова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.м.н., Голіченко Ірина Ігорівна, idubovetska@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

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

Опис дисципліни. Відповідно до навчального плану кредитний модуль «Вища математика-3. Ряди. Операційне числення» входить до навчальної дисципліни «Вища математика», належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця. Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні кредитних модулів «Вища математика-1», «Вища математика-2» та є їх логічним продовженням.

Дисципліна «Вища математика» є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки інженерів та програмістів. Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою. При проходженні даної дисципліни, студенти познайомляться з основами теорії рядів, теорії гармонічного аналізу, теорії функцій комплексної змінної, основами операційного числення. На практичних заняттях опанують методи розв'язання основних задач з усіх розділів. В курсі передбачений контроль якості отриманих знань у вигляді експрес-контрольних та модульних контрольних робіт, розрахункових робіт.

Предмет навчальної дисципліни: числові та функціональні ряди, ряди та інтеграл Фур'є, теорія функцій комплексної змінної, операційне числення.

Міждисциплінарні зв'язки. Кредитний модуль «Вища математика-3» входить до навчальної дисципліни «Вища математика», належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця. Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні кредитних модулів «Вища математика-1», «Вища математика-2» та є їх логічним продовженням.

У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку навчальна дисципліна «Вища математика» (МПН 01) передує і забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: «Фізика» (МПН 02), «Спецрозділи математики» (МПН 03), «Програмування» (МПН 05), «Комп'ютерна електроніка» (ПП 04), «Теорія автоматичного управління» (ПП 06), «Математичне програмування та дослідження операцій» (ПП 17).

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- до застосування знань та умінь, отриманих після засвоєння кредитного модуля «Вища математика-3», при вивченні загально інженерних та спеціальних дисциплін;
- використовувати дослідження збіжності рядів, розклад функцій у степеневі та тригонометричні ряди, застосування рядів для наближених обчислень, застосування функцій комплексної змінної до вивчення спеціальних типів інтегралів, знаходження та використання інтегральних перетворень функцій в інженерних розрахунках;
- до самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосування в математичному дослідженні прикладних задач.

Основні завдання навчальної дисципліни

Знання:

- основ теорії рядів (означення числового ряду та його властивості, ознаки збіжності додатних рядів, абсолютна та умовна збіжність для знакозмінних рядів; означення функціонального ряду, його області збіжності та суми; степеневі ряди, їх властивості; ряд Тейлора, ряди Тейлора для основних елементарних функцій, застосування до наближених обчислень);
- основ теорії гармонічного аналізу (тригонометричні ряди Фур'є, основні означення, умови розкладання функції в ряд Фур'є, інтеграл та перетворення Фур'є);
- основ теорії функцій комплексної змінної (елементарні функції комплексної змінної, диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної, ряди в комплексній площині, теорія лишків);
- основ операційного числення (пряме та обернене перетворення Лапласа, властивості, застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем, інтегральних рівнянь);

Уміння:

- досліджувати на збіжність числові та функціональні ряди, розкласти функції у степеневі ряди, наближено обчислювати за допомогою степеневих рядів значення функцій та визначені інтеграли, використовувати ряди для знаходження границь та розв'язків диференціальних рівнянь;
- розкласти функції в ряд Фур'є, представляти функції інтегралом Фур'є, знаходити перетворення Фур'є;
- визначати типи функцій комплексної змінної, досліджувати функції на диференційованість, обчислювати інтеграли функцій комплексної змінної, розкласти функції комплексної змінної у ряди Тейлора і Лорана, класифікувати їх особливі точки, обчислювати лишки функцій і застосовувати їх до обчислення інтегралів;
- знаходити зображення та оригінали і використовувати перетворення Лапласа для розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем, інтегральних рівнянь.

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

Пререквізити: Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні кредитних модулів «Вища математика-1», «Вища математика-2» та є їх логічним продовженням.

Постреквізити: після проходження дисципліни студенти матимуть наступні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (ФК 4);
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення (ФК 15).

Отримані під час вивчення кредитного модуля «Вища математика–3. Ряди. Операційне числення» теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються в подальшому під час вивчення переважної більшості навчальних дисциплін спеціальності. Забезпечує наступні навчальні дисципліни: «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» (ЗО 6), «Додаткові розділи теорії ймовірностей, ймовірнісних процесів і математичної статистики» (ПО 5), «Дослідження операцій» (ПО 7), «Навчальна дисципліна з теорії прийняття рішень» (ПВ 6), «Моделювання процесів і систем» (ЗО 8).

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. <i>Ряди.</i>				

Тема 1. Числові ряди.	25	6	8	11
Тема 2. Функціональні ряди.	18	6	4	8
Тема 3. Ряди Фур'є та інтеграл Фур'є.	19	6	5	8
Контрольна робота 1	3		1	2
Розрахункова робота	10			10
Разом за розділом 1	75	18	18	39
Розділ 2. Векторні і комплексні функції дійсної змінної.				
Тема 1. Функції комплексної змінної.	33	10	10	13
Тема 2. Операційне числення.	20	8	5	7
Контрольна робота 2	3		1	2
Розрахункова робота	5			5
Разом за розділом 2	61	18	16	27
Диференційований залік	8		2	6
Всього годин	198	54	36	108

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 2 часть / Д. Т. Письменный. – М.: Рольф, 2000. – 256 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І Юрик. . – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
3. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Конспект лекцій. (II курс I семестр) / Уклад.: В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 108 с.
4. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум. (II курс I семестр) / Уклад.: В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 160 с.
5. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студ. 2-го курсу технічних факультетів / Уклад. С. В. Горленко, Л. Б. Федорова, В. О. Гайдей. – К.: Видавництво ІВЦ «Політехніка», 2003. – 36 с.
6. Коваленко В. Ф. ТР-19. Збірник завдань до ТР по темі «Ряди». [Рукопис] : перелік питань/завдань до розрахункових робіт / В. Ф. Коваленко [Електронний ресурс]. – К. : НТУУ «КПІ», Система електронний кампус НТУУ « КПІ». – 11.09.2013. – 13 с. – Режим доступу: campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=58201
7. Коваленко В. Ф. ТР-2. Збірник завдань до ТР по темі «ТФКЗ та операційне числення . [Рукопис] : перелік питань/завдань до розрахункових робіт / В. Ф. Коваленко [Електронний ресурс]. – К. : НТУУ «КПІ», Система електронний кампус НТУУ « КПІ». – 11.09.2013. – 14 с. – Режим доступу: campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=58023

Допоміжна література

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие / Г. Н. Берман – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с.
2. Сборник задач по математике для втузов. В 4-х частях. Ч. 2. Специальные разделы 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. – М.: Наука, 1986. – 368 с.
3. Бугров Я. С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М. : Наука, 1981.
 4. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для втузов. В 2-х т. / Н. С. Пискунов. – М. : Интеграл-Пресс, 2002. – Т.2. – 544 с.
 5. Мартыненко В.С. Операционное исчисление. – М.: Наука, 1973.
 6. Краснов М.Л. Функции комплексного переменного: Задачи и примеры с подробными решениями: уч. пособие. Изд. 3-е, испр. / Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 208 с.

Інформаційні ресурси

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 2 часть. – М.: Рольф, 2000. – 256 с. – Режим доступа:
2. <http://edu-lib.net/matematika-2/dlya-studentov/pismennyiy-d-t-ronspekt-lektsiy-po-vyis>
3. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с. – Режим доступа:
4. http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-01757?func=full-set-set&set_number=797795&set_entry=000003&format=999
5. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Конспект лекцій. (II курс I семестр) / В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алексєєва, О. О. Диховичний. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 108 с. – Режим доступа:
6. matan.kpi.ua/public/files/Конспект%20Riady.%20FKZ.%20Operacijne%20chyslenia.pdf
7. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум. (II курс I семестр) / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 160 с. – Режим доступа:
8. matan.kpi.ua/public/files/PraktykumRiady.pdf
9. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студ. 2-го курсу технічних факультетів / Уклад. С. В. Горленко, Л. Б. Федорова, В. О. Гайдей. – К.: Видавництво ІВЦ «Політехніка», 2003. – 36 с. – Режим доступа:
10. matan.kpi.ua/public/files/Ряди.pdf
11. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с. – Режим доступа:
12. http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-00665?func=full-set-set&set_number=797808&set_entry=000004&format=999
13. Бугров Я.С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – Ростов на Дону. : Феникс, 1997. – 512 с. – Режим доступа:
14. http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-00687?func=full-set-set&set_number=817704&set_entry=000005&format=999
15. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для втузов. В 2-х т. / Н. С. Пискунов. – М. : Интеграл-Пресс, 2002. – Т.2. – 544 с. – Режим доступа:
16. http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNQBARSIJGRU6SKIP181-01000?func=full-set-set&set_number=817706&set_entry=000010&format=999

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	Числові ряди. Означення числового ряду і його збіжності, суми ряду. Ряд геометричної прогресії. Необхідна умова збіжності ряду, достатня умова розбіжності. <i>Рекомендована література:</i> [1], §13; [2], гл.9, §1; [3], Лекція 1. <i>Завдання на СРС:</i> Основні властивості числових рядів. [1], §13; [3], Лекція 1.
2	Числові ряди з додатними членами, достатні ознаки збіжності. Інтегральна ознака Коші, ознаки порівняння, ознака Даламбера, радикальна ознака Коші. <i>Рекомендована література:</i> [1], §14; [2], гл.9, §1; [3], Лекція 2.
3	Знакозмінні числові ряди. Знакопочергові числові ряди. Теорема Лейбніца, оцінка залишку ряду. Достатня умова збіжності знакозмінного ряду. Абсолютно і умовно збіжні ряди, їх властивості. <i>Рекомендована література:</i> [1], §15; [2], гл.9, §1; [3], Лекція 3.
4	Функціональні ряди. Поняття функціонального ряду, його області збіжності, суми. Знаходження області збіжності функціонального ряду. <i>Рекомендована література:</i> [1], §16; [2], гл.9, §2; [3], Лекція 4. <i>Завдання на СРС:</i> Поняття рівномірної збіжності функціонального ряду, теорема Вейерштрасса. Властивості рівномірно збіжних рядів [2], гл.9, §2; [3], Лекція 4.
5	Степеневі ряди. Область збіжності. Радіус збіжності та його обчислення. Властивості степеневих рядів. <i>Рекомендована література:</i> [1], §17; [2], гл.9, §2; [3], Лекція 5.
6	Ряд Тейлора. Теорема єдиності розкладу функції в степеневий ряд. Означення ряду Тейлора та достатня умова збіжності цього ряду. Ряд Маклорена для деяких елементарних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [1], §18; [2], гл.9, §2; [3], Лекція 6. <i>Завдання на СРС:</i> [1], §19; [2], гл.9, §2; [3], Лекція 6.
7	Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Наближене обчислення значення функції в точці, визначених інтегралів. Застосування до розв'язання диференціальних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> [1], §19; [2], гл.9, §2; [3], Лекція 6.
8	Ряди Фур'є. Властивості періодичних функцій. Ортогональні системи функцій. Ортогональність тригонометричної системи функцій. Означення тригонометричного ряду. Обчислення коефіцієнтів рівномірно збіжного на $[-l; l]$ тригонометричного ряду. <i>Рекомендована література:</i> [1], §20; [2], гл.9, §3; [3], Лекція 7. <i>Завдання на СРС:</i> Періодичні функції та періодичні процеси. [1], §20; [3], Лекція 7.
9	Ряди Фур'є. Тригонометричний ряд Фур'є для 2π -періодичної функції та функцій з періодом $T=2l$. Теорема Діріхле. Ряд Фур'є для парних і непарних функцій. <i>Рекомендована література:</i> [1], §21; [2], гл.9, §3; [3], Лекція 7.
10	Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку $[a, b]$ та $[0, l]$. Комплексна форма ряду Фур'є. Спектральні характеристики ряду Фур'є. Амплітудний та фазовий спектр функції. <i>Рекомендована література:</i> [1], §21; [2], гл.9, §3; [3], Лекція 8.
11	Інтеграл Фур'є. Достатні умови збіжності інтегралу Фур'є. Інтеграл Фур'є для парних і непарних функцій. Інтеграл Фур'є в комплексній формі, перетворення Фур'є. Спектральні характеристики інтегралу Фур'є.

	<i>Рекомендована література:</i> [1], §22; [2], гл.9, §4; [3], Лекція 15.
12	Інтеграл Фур'є в комплексній формі. Означення перетворення Фур'є, синус та косинус перетворення Фур'є. Спектральні характеристики інтегралу Фур'є. <i>Рекомендована література:</i> [1], §22; [2], гл.9, §4; [3], Лекція 15.
13	Комплексні числа. Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форма комплексного числа. <i>Рекомендована література:</i> [2], гл.7, §1, п. 1.4;
14	Функції комплексної змінної. Означення, границя та неперервність функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної. <i>Рекомендована література:</i> [1], §28; [3], Лекція 9. <i>Завдання на СРС:</i> Обернені тригонометричні функції комплексної змінної. [[3], Лекція 9.
15	Диференціювання функцій комплексної змінної. Похідна. Умови Коші-Рімана. Аналітичні і гармонічні функції. <i>Рекомендована література:</i> [1], §28; [3], Лекція 10.
16	Інтегрування функцій комплексної змінної. Означення, властивості та обчислення інтеграла від функції комплексної змінної. Теорема Коші. Формула Ньютона-Лейбніца. <i>Рекомендована література:</i> [1], §29; [3], Лекція 11.
17	Ряди Тейлора і Лорана. Розвинення аналітичної функції в ряд Тейлора та Лорана. Формули Ейлера. <i>Рекомендована література:</i> [1], §30; [3], Лекція 12.
18	Ряд Лорана. Класифікація ізольованих особливих точок аналітичної функції. <i>Рекомендована література:</i> [1], §30; [3], Лекція 13.
19	Лишки функції. Поняття лишку функції в її ізольованій особливій точці. Формули обчислення лишків. <i>Рекомендована література:</i> [1], §31; [3], Лекція 13.
20	Теорема Коші про лишки. Застосування лишків до обчислення інтегралів. <i>Рекомендована література:</i> [1], §31; [3], Лекція 14.
21	Перетворення Лапласа. Означення функції оригіналу та перетворення Лапласа. Теорема існування зображення. Елементарні властивості перетворення Лапласа. Таблиця оригіналів і зображень. <i>Рекомендована література:</i> [1], §32; [3], Лекція 16.
22	Перетворення Лапласа. Властивості перетворення Лапласа. Зображення згортки функцій. Інтеграл Дюамеля. Знаходження оригіналу за зображенням у випадку, коли зображення є раціональною функцією. <i>Рекомендована література:</i> [1], §32; [3], Лекція 16.
23	Перетворення Лапласа. Зображення згортки функцій. Інтеграл Дюамеля. Знаходження оригіналу за зображенням у випадку, коли зображення є раціональною функцією. <i>Рекомендована література:</i> [1], §32; [3], Лекція 16.
24	Обернене перетворення Лапласа. Формула Рімана-Мелліна. Перша та друга теореми розвинення. Обчислення оригіналу за допомогою лишків. <i>Рекомендована література:</i> [1], §33; [3], Лекція 17.
25	Застосування перетворення Лапласа. Операційний метод розв'язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та систем таких рівнянь, інтегральних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> [1], §34; [3], Лекція 17.
26	Основні типи диференціальних рівнянь в частинних похідних 2-го порядку. Приклади: рівняння коливань струни, рівняння теплопровідності, рівняння Лапласа. Постановка задач. Розв'язок задачі Коші для рівняння коливань скінченної струни методом Даламбера. <i>Рекомендована література (допоміжна):</i> [3], розділ 14, § 14.1-14.2.2.

27	Метод Фур'є відокремлення мінних для рівняння коливань скінченної струни. <i>Рекомендована література (допоміжна): [3], розділ 14, § 14.2.3.</i>
----	---

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: навчити студента самостійно розв'язувати всі типи математичних задач, які належать до кредитного модуля «Вища математика-3».

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	КРЗЗ-2. Контрольна робота по збереженню знань (за I та II семестр). <i>Завдання на СРС:</i> [4], Додаток А.1.Допоміжні відомості, стр. 153.
2	Числові ряди. Збіжність та сума ряду. Ряд геометричної прогресії. Необхідна умова збіжності, достатня умова розбіжності. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 1. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 1.8. 1), 1.9. 1)- 4), 8)-10); [5], 1. 1), 2. 3).
3	Числові ряди з додатними членами. Ознака Даламбера та радикальна ознака Коші, ознаки порівняння. Інтегральна ознака Коші. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 2. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 2.8. 1), 2.9. 1), 3),6), 2.10. 5),7), 2.11. 1),3), 2.12. 1); [5], 1. 3)- 6).
4	Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 3. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.3. 2),10); [5], 1. 7), 8).
5	Степеневі ряди. Область збіжності. Властивості. Ряд Тейлора. Розвинення функції в ряд Тейлора. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 5-6. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5, 6.1.3, 6.2.2, 6.2.4; [5], 1. 10), 3. 2), 3).
6	Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Наближене обчислення значень функції в точці та визначених інтегралів, розв'язування диференціальних рівнянь. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 6. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 6.3.1, 6.4, 6.6. 3), 6.7. 3), 6.8. 2); [5], 4. 1), 2), 3. 4).
7	Розвинення функцій в тригонометричний ряд Фур'є. З періодом $T=2\pi$, з періодом $T=2l$, заданих на відрізок $[a, b]$ або $[0, l]$. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 7. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 7.8. 3), 7.9. 1), 7.11. 1), 7.12. 1); [5], 5. 2); [6], 14,15,16.
8	Інтеграл Фур'є, перетворення Фур'є. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 16. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 16.2.1, 16.2.2; [5], 6; [6], 17,18.
9	МКР-1.
10	Комплексні числа та дії над ними Елементарні функції комплексної змінної. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 9. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 9.5. 3)-5), 9.6. 1), 2), 9.7. 2), 9.8. 1)- 5), 9.9. 6); [5], 7. 1), 2); [7], 1-3.
11	Диференціювання функцій комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Аналітичні функції. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 10. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 10.1.1, 10.1.2, 10.8. 2), 3), 10.11. 7); [5], 9; [7], 4-5.
12	Інтегрування функцій комплексної змінної. <i>Дидактичне забезпечення:</i> [4], 11. <i>Завдання на СРС:</i> [4], 11.7. 3), 5); [7], 6-8.
13	Лишки. Ряди Тейлора та Лорана. Обчислення лишків та їх застосування до обчислення контурних інтегралів.

	Дидактичне забезпечення: [4], 12-15. Завдання на СРС: [4], 14.3. 1), 3), 8), 15.1.2, 15.1.3, 15.3. 1)- 3); [7], 9-12.
14	Лишки. Обчислення визначених та невластних інтегралів за допомогою лишків. Дидактичне забезпечення: [4], 10. Завдання на СРС: [4], 15.2.1, 15.2.2, 15.2.3.; [5], 13. 4), 5), 6).
15	Перетворення Лапласа. Знаходження оригіналів та зображень, користуючись властивостями та таблицею зображень. Застосування лишків до знаходження оригіналів. Дидактичне забезпечення: [4], 17-18. Завдання на СРС: [4], 17.11. 5), 6), 18.5. 1), 3); [7], 13-14.
16	Застосування перетворення Лапласа. Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, систем таких рівнянь та інтегральних рівнянь операційним методом. Дидактичне забезпечення: [4], 19. Завдання на СРС: [4], 19.4.; 19.5. ; [5], 15. 2), 4), 16; [7], 15.
17	МКР-2.
18	Розв'язок задачі Коші для рівняння коливань скінченної струни методом Даламбера.

Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Розділ 1. Основні властивості числових рядів. <i>Рекомендована література:</i> [1], §13; [2], гл.9, §1; [3], Лекція 1.
2	Розділ 1. Поняття рівномірної збіжності функціонального ряду, теорема Вейерштрасса. Властивості рівномірно збіжних рядів. <i>Рекомендована література:</i> [2], гл.9, §2; [3], Лекція 4.
3	Розділ 1. Періодичні функції та періодичні процеси. <i>Рекомендована література:</i> [1], §20; [3], Лекція 7.
4	Розділ 2. Обернені тригонометричні функції комплексної змінної. <i>Рекомендована література:</i> [2], гл.7, §1, п. 1.4; [3], Лекція 9.
5	Розділ 2. Застосування лишків до обчислення визначених і невластивих інтегралів. <i>Рекомендована література:</i> [3], Лекція 14.

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання складаються з розрахункової роботи «Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення», частина якої є письмовою роботою, частина проводиться у форматі тестування.

Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач, що мають прикладне значення. Збірник завдань до розрахункової роботи [5], [6], [7] є додатком до даної робочої програми та знаходяться у методичному кабінеті кафедри і в електронному вигляді у електронному кампусі університету. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи [4], є у методичному кабінеті кафедри і в електронному вигляді у електронному кампусі університету. Тестова частина розроблена за допомогою платформи Moodle, та міститься за посиланням на кафедральному сайті <https://do.matan.kpi.ua/>

Контрольні роботи

Запланована одна модульна контрольна робота, яка поділяється на дві контрольні роботи з розділів 1-3:

1. МКР-1. *Числові ряди. Функціональні і тригонометричні ряди, перетворення Фур'є.*
2. МКР-2. *Функції комплексної змінної. Операційне числення.*

Мета модульних контрольних робіт – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою модулів,

Контрольні завдання для кожної контрольної роботи додаються до робочої навчальної програми (зберігаються у метод. кабінеті кафедри).

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним конспектом лекцій та презентаційним матеріалом; використовує гугл-диск для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, матеріалу для самостійної роботи та інше; викладач відкриває доступ до відповідного курсу у системі Moodle для виконання індивідуальних робіт у вигляді тестів;
- на лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення та ін. студенти задають в кінці лекції у відведений для цього час;
- Індивідуальні роботи захищаються;
- модульні контрольні роботи пишуться на практичних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається у файлі до відповідної директорії гугл-диску;
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем СРС дисципліни, тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 5;

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	РР	Семестр. атест.
1	5	150	54	36	60	1	1	Екзамен

- Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:
 - роботу на практичних заняттях;
 - виконання модульної контрольної роботи;
 - виконання розрахункової роботи.
- Критерії нарахування балів:**

Робота на практичних заняттях:

- Короткочасні контрольні роботи оцінюються із 1 балу кожна (10 короткочасних контрольних робіт):
 - якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 1 бал;
 - якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
 - якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів;
- За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути добавлений як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість заохочувальних балів на всіх практичних заняттях дорівнює $1 \text{ бал} \times 5 = 5 \text{ балів}$.

Модульну контрольну роботу (МКР) розбито на 2 частини:

- МКР-1: ваговий бал – 5 балів;
- МКР-2: ваговий бал – 10 балів.

Кожна модульна контрольна робота складається з 5 задач. Ваговий бал кожної задачі МКР-1 – 1 бал, МКР-2 – 2 бали. Розв'язок задачі для МКР-1 оцінюється в 0-1 бал наступним чином:

- якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 1 бал;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 0,5 бали;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів.

Розв'язок задачі для МКР-2 оцінюється в 0-2 бали наступним чином:

- якщо задача повністю розв'язана, то студент отримує 2 бали;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то студент отримує 1 бал;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів.

Розрахункову роботу розбито на 4 частини:

- ряди – 8 балів;
 - інтегральне та диференціальне числення функції комплексної змінної: ваговий бал – 8 балів;
 - операційне числення: ваговий бал – 4 бали.
- Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- кожний тиждень затримки із поданням розрахункової роботи нараховується штрафний –1 бал (усього не більше –5 балів);
- призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; підготовка та захист рефератів, виконання завдань з удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля; виконання індивідуального семестрового завдання: 1-5 балів (усього не більше 5 балів).
- Умовою позитивної першої та другої атестацій є отримання у поточному рейтингу не менше 50% можливих на даний момент балів.
- Умовою допуску до екзамену є зарахування розрахункової роботи та стартовий рейтинг студента не менше 30 балів.
- На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний варіант складається з 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:
 - «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв’язування завдання) – 9-10 балів;
 - «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
 - «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 4-6 балів;
 - «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв’язування) – 0-4 бали.
 -
- Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею 1:

Таблиця 1

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
0...29 або не зараховано розрахункову роботу	Не допущено

- У випадку дистанційної форми навчання у РСО відбуваються наступні зміни:
 - Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom та освітньої платформи Moodle, зокрема у вигляді тестових контрольних робіт.
 - Максимальну суму вагових балів контрольних заходів протягом семестру R_C встановлюється на рівні 50 балів.
 - Допусковий бал до екзамену R_D встановлюється на рівні 30 балів.
 - Сума балів R_I , набрана студентом протягом семестру згідно затвердженого РСО, повідомляється на останньому практичному занятті.
 - Підтвердження виконання студентом вимог поточного контролю та умов допуску до екзамену повинно бути відображено в Електронному кампусі.

- У разі не отримання студентом допускового балу, йому надається можливість підвищити R_f шляхом проведення додаткових контрольних заходів до допускового з відповідним відображенням результатів в Електронному кампусі.
- Рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей визначається на підставі проведених заходів поточного контролю, а також виконання студентом умов допуску до екзамену відповідно до затвердженого PCO.
- Екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

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

Переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею 1.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- передбачена можливість закривати частину лабораторного та лекційного матеріалу шляхом здобування сертифікатом по online курсам (наприклад, COURSERA) відповідних розділів та тем дисципліни;
- перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль наведено в Додатку 1;
- на початку семестру викладач аналізує існуючі курси по тематиці дисципліни та пропонує пройти відповідні безкоштовні курси студентам. Після отримання студентом сертифікату проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, викладач закриває відповідну частину курсу (практичну чи лекції) за попередньою домовленістю з групою.

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено доцент, к.ф.-м.н., Голіченко Ірина Ігорівна

Ухвалено кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № 1 від 27.08.2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 1 від 02.09.2020 р.)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.

Перелік теоретичних питань на іспит

1. Числові ряди. Загальні поняття: означення числового ряду, частинної суми; збіжні числові ряди та їх властивості, необхідна ознака збіжності, наслідок. Геометричний ряд. Критерій Коші збіжності числових рядів. Гармонічний ряд.
2. Додатні числові ряди. Ознаки порівняння та Даламбера збіжності числових рядів. Наслідки.

Обчислення границі $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a^n}{n!}$

3. Радикальна ознака Коші. Інтегральна ознака збіжності додатного числового ряду. Збіжність узагальненого гармонічного ряду.
4. Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбніца, наслідок.
5. Абсолютно та умовно збіжні числові ряди та їх властивості. Теорема Рімана.
6. Функціональні послідовності. Область збіжності. Гранична функція послідовності. Рівномірна збіжність функціональної послідовності. Функціональні ряди. Область збіжності, сума ряду. Рівномірна збіжність функціонального ряду. Необхідна і достатня умови.
7. Рівномірно збіжні функціональні ряди. Означення рівномірної збіжності. Критерій Коші. Теорема Вейерштрасса.
8. Рівномірно збіжні функціональні ряди. Теорема про неперервність суми.
9. Рівномірно збіжні функціональні ряди. Теореми про диференціювання та інтегрування рівномірно збіжних функціональних рядів.
10. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності. Властивості степеневих рядів.
11. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формул для e^x , $\sin x$ та $\cos x$.
12. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формул для e^x , $\sinh x$ та $\cosh x$.
13. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формули для $(1+x)^\alpha$.
14. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формул для $\frac{1}{1-x}$, $\ln(1+x)$.
15. Ряди Тейлора та Маклорена: означення та властивості. Розклад функції в ряд Тейлора: методологія знаходження. Розклади основних елементарних функцій в ряд Маклорена. Доведення формули для $\arctg x$.
16. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень значень функції, визначених інтегралів та наближених розв'язків диференціальних рівнянь (метод послідовного диференціювання).
17. Тригонометричний ряд Фур'є: Вивід формул знаходження ряду Фур'є, що відповідає даній 2π -періодичній функції, теорема Дирихле, розклад парних та непарних функцій.
18. Розклад в ряд Фур'є функцій довільного періоду. Представлення неперіодичної функції рядом Фур'є.
19. Комплексна форма ряду Фур'є.
20. Інтеграл Фур'є та перетворення Фур'є.
21. Функції комплексного змінного: основні поняття, границя та неперервність. Основні елементарні функції комплексного змінного: показникові та логарифмічна функції

22. Функції комплексного змінного: основні поняття, границя та неперервність. Основні елементарні функції комплексного змінного: степенева та тригонометричні функції
23. Функції комплексного змінного: основні поняття, границя та неперервність. Основні елементарні функції комплексного змінного: гіперболічні, обернені тригонометричні та гіперболічні функції
24. Диференціювання функцій комплексного змінного. Теорема Коші-Рімана. Аналітичні функції та диференціал.
25. Інтегрування функцій комплексного змінного: означення властивості та правила знаходження.
26. Теорема Коші. Первісна та невизначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтеграл та інтегральна формула Коші
27. Ряди в комплексній площині: Числові та степеневі ряди, ряд Тейлора.
28. Нулі аналітичної функції. Ряд Лорана. Класифікація особливих точок. Зв'язок між нулем та полюсом функції
29. Лишки функції: поняття, основна теорема, методи знаходження та деякі застосування
30. Перетворення Лапласа: оригінали та їх зображення, теореми існування, єдності та необхідна ознака існування зображення. Основні властивості.
31. Основні властивості перетворення Лапласа. Таблиця оригіналів та зображень з виводом
32. Застосування операційного числення до розв'язання лінійних диференціальних рівнянь та деяких типів інтегральних рівнянь
33. Поняття функції оригіналу та основні поняття про перетворення Лапласа. Приклади ($h(t)$ - функція Хевісайда, e^{at}) Теорема про існування зображення по Лапласу. Теорема Мелліна.
34. Перетворення Лапласа. Властивості зображення по Лапласу (лінійність та подібність). Диференціювання оригіналу та зображення. Приклади: $\sin wt, \cos wt, shwt, chwt$ та $t^n, n \in \mathbb{N}$.
35. Перетворення Лапласа. Інтегрування оригіналу та зображення. Теореми про запізнення та зміщення. Зображення ступеневої (східчастої) функції.
36. Згортка функцій, її властивості. Теорема Бореля. Інтеграл Дюамеля. Розв'язування ЛОДР зі сталими коефіцієнтами та системи таких рівнянь за допомогою операційного числення.
37. Теорема розкладу (I та II).
38. Інтегро-диференціальні рівняння Вольтера I та II розу. Розв'язування їх за допомогою перетворення Лапласа.