

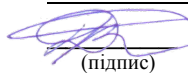
Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Вищої математики та системного аналізу» (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2, к.т.н., доцент

 Крицький Д.М.
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичний аналіз

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

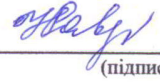
Робоча програма «Математичний аналіз»

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення»
освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення»

« 11 » 06 2021 р. - 11 с.

Розробник: Савченко Н.В., доцент каф. 405, к. ф.-м. н.



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та систем
ного аналізу

(назва кафедри)

Протокол № 11 від « 25 » 06 2021 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.Г. Ніколаєв

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліна
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>121 «Інженерія програмного забезпечення»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Інженерія програмного забезпечення»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший бакалаврський	Цикл професійної підготовки
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр
		<u>3</u> - й
Загальна кількість годин – денна – 64/150		Лекції*
		32 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,375		Практичні*
		32 год.
		Лабораторні*
		-
		-
	Самостійна робота	
	86 год.	
	Індивідуальна робота	
	-	
	-	
Вид контролю		
іспит		

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 64/86.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надання майбутнім спеціалістам базових знань у галузі математичного аналізу, ознайомлення та оволодіння сучасними математичними методами, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

Завдання: оволодіння студентами практичними навичками застосування теоретичних засад і методів математичного аналізу для розв'язання практичних задач.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність працювати у команді;
- володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних;
- здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.

Програмні результати навчання:

- знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення;
- проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

Пререквізити – алгебра та початки аналізу, геометрія.

Кореквізити - дискретна математика, теорія ймовірностей та математична статистика, фахові дисципліни, що застосовують математичний апарат.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи.

Тема 1. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи

Фізичні задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. Основні поняття диференціальних рівнянь. Задача Коші. Огляд методів розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння, лінійні рівняння, рівняння Бернуллі, рівняння у повних диференціалах. Рівняння Клеро і Лагранжа. Диференціальні рівняння вищих порядків. Крайові задачі для диференціальних рівнянь. Рівняння, які припускають пониження порядку. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами, фундаментальна система розв'язків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку. Метод Лагранжа варіації довільних сталих. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Система лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Задача Коші. Матричний метод розв'язання систем лінійних однорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

Модульний контроль.

Модуль 2. Ряди

Змістовий модуль 2. Числові та функціональні ряди.

Тема 2. Числові ряди

Числові ряди. Збіжність та сума ряду. Геометрична прогресія. Необхідна умова збіжності ряду. Ряди з додатними членами. Теореми порівняння. Ознаки збіжності Даламбера та Коші. Інтегральна ознака збіжності ряду. Оцінка залишку ряду за допомогою інтегральної ознаки. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність рядів. Ряди, члени яких чергуються знаками. Ознака Лейбниця, оцінка залишку ряду.

Тема 3. Функціональні ряди

Функціональні ряди, область збіжності. Теореми про рівномірно збіжні ряди. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал і радіус збіжності. Неперервність суми степеневих рядів. Почленне інтегрування та диференціювання степеневих рядів. Ряд Тейлора. Розкладання в ряд функцій: $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\exp(\pm x)$, $\ln(1+x)$. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Ортогональні системи функцій. Приклади. Ряд Фур'є по тригонометричній системі функцій. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є функцій, заданих на інтервалі $(-1, 1)$. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є парних та непарних функцій.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Семестр 3					
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи					
Тема 1. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи	50	16	14	–	20
Модульний контроль	2	-	2	-	-
Разом за змістовим модулем 1	52	16	16	–	20
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Числові та функціональні ряди					
Тема 2. Числові ряди	44	10	8	–	26
Тема 3. Функціональні ряди	42	6	6	–	30
Модульний контроль	2	-	2	-	-
Індивідуальне завдання	10	–	–	–	10
Разом за змістовим модулем 2	98	16	16	–	66
Семестровий контроль: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску)					
Разом за 3 семестр	150	32	32	-	86
Усього годин з дисципліни	150	32	32	-	86

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
1	Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними та однорідні рівняння	2
2	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі	2
3	Диференціальні рівняння у повних диференціалах	2
4	Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку	2

5	Диференціальні рівняння вищих порядків	2
6	Однорідні лінійні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Неоднорідні лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих, рівняння зі спеціальною правою частиною	2
7	Рівняння Ейлера. Розв'язок систем диференціальних рівнянь	2
8	Модульний контроль	2
9	Числові ряди з додатними членами. Ознаки збіжності	
10	Знакомінні ряди. Ознака Лейбница, оцінка залишку ряду.	2
11	Абсолютна та умовна збіжність рядів	2
12	Функціональні ряди, область збіжності. Ознака Вейєрштрасса.	2
13	Степеневі ряди. Круг збіжності, інтервал і радіус збіжності для рядів з дійсними членами.	2
14	Ряд Фур'є. Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є функцій, заданих на інтервалі $(-\pi, \pi)$ та $(-l, l)$.	2
15	Розкладання у тригонометричний ряд Фур'є парних та непарних функцій.	2
16	Модульний контроль	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	2	3
1.	Звичайні диференціальні рівняння та їх системи (Тема 1)	20
2.	Числові ряди (Тема 2).	26
3.	Функціональні ряди (Тема 3)	30
4.	Індивідуальне завдання	10
5.		
6.		
7.		
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми
1	Виконання контрольної роботи на тему «Звичайні диференціальні рівняння та їх системи». (Тема 1)

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

10. Методи навчання

Методи навчання ґрунтуються на принципах студентоцентризму та індивідуально-особистісного підходу; реалізуються через навчання на основі досліджень, посилення творчої спрямованості у формі комбінації лекцій, практичних занять, самостійної роботи з використанням елементів дистанційного навчання.

Методи навчання, що використовуються у процесі лекційних занять:

- лекція;
- лекція з елементами пояснення;
- ілюстрація наочних матеріалів;
- пояснення.

Методи навчання, що використовуються під час практичних занять:

- традиційна бесіда;
- евристична бесіда;
- виконання вправ та завдань;
- вирішення розрахункових задач;
- робота з текстом підручника (конспектування, анотування, реферування, цитування тощо);
- самостійна робота.

Також проводяться індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів реалізується у формі опитувань, виступів на практичних заняттях, тестів, виконання індивідуальних завдань.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, виступу на практичних заняттях;
- з індивідуальних завдань – за допомогою перевірки виконаних завдань.

Фінальний контроль знань здійснюється у вигляді іспитів. Іспит проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти
12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Семестр 3			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,2	8	0...1,6
Робота на практичних заняттях	0...3	6	0...18
Самостійна робота	0...0,3	10	0...3
Модульний контроль	0...5	4	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,2	8	0...1,6
Робота на практичних заняттях	0...3	6	0...18
Самостійна робота	0...0,3	5	0...1,5
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Модульний контроль	0...5	4	0...20
Всього за семестр(*)			0...103,7

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з п'яти питань (двох теоретичних і трьох практичних). За кожне питання студент може одержати максимальну кількість балів - 20.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Семестр 1

Задовільно (60-74). Оцінка виставляється студенту, відповідь якого базується на рівні репродуктивного мислення, коли студент не впевнений у відповідях, порушує послідовність викладання матеріалу, слабо пов'язує теорію з практикою.

Добре (75-89). Оцінка ставиться, якщо студент, вільно володіє логіко-понятійним апаратом курсу, може обґрунтувати основні його положення; відповідь студента базується на рівні самостійного мислення, коли він знає матеріал, правильно пов'язує теорію з практикою, але допускає незначні помилки.

Відмінно (90-100). Оцінка ставиться, якщо студент, має стійкі системні знання з дисципліни, уміє їх обґрунтовувати, узагальнювати та продуктивно їх використовує на творчому рівні. Студент глибоко вивчив матеріал, викладає його логічно, послідовно, чітко. Задачі білету розв'язані та мають пояснення до кожного етапу розв'язання. Студент вільно володіє понятійним апаратом, уміє логічно мислити, аналізувати нестандартні ситуації.

Семестр 2

Задовільно (60-74). Дану оцінку отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища,

факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо орієнтується у навчальному матеріалі.

Добре (75-89). Оцінка ставиться, якщо в роботі повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.

Відмінно (90-100). Оцінка ставиться, якщо студент, має стійкі системні знання з дисципліни, уміє їх обґрунтовувати, узагальнювати та продуктивно їх використовує на творчому рівні. Студент глибоко вивчив матеріал, викладає його логічно, послідовно, чітко. Задачі білету розв'язані та мають пояснення до кожного етапу розв'язання. Студент вільно володіє понятійним апаратом, уміє логічно мислити, аналізувати нестандартні ситуації.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 12.1. Дано деякі пояснення до таблиці.

Робота на лекції – активна форма засвоєння матеріалу курсу: 0,2 бала ставиться за продумані питання, які студент задає лектору, участь в обговоренні предмета лекції, відповіді на питання, які по ходу лекції задає викладач. Активність студента може заохочуватися додатковими коефіцієнтами, які множаться на 0,5 бала.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 1 бал за захист виконаного домашнього завдання, 1,5 бали за самостійно розв'язану задачу або 1 бал за розв'язану задачу за допомогою викладача, 3 бали за обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень біля дошки.

Самостійна робота – 1 бал ставиться студенту за виконання домашнього завдання разом з його захистом в поза аудиторний час.

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи за темами, означеними в назві роботи.

Модульний контроль проводиться два рази на семестр на 8 і 16 тижнях на практичних заняттях. Білет для модульного контролю включає 4 питання (два теоретичних і два практичних). За відповідь на одне питання студент може отримати максимально 5 балів. Критерії оцінювання у відсотковому відношенні відповідають якісним критеріям з п. 12.2.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Робочі зошити та підручники:

1. Робочий зошит. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Харків, ХАІ.
2. Робочий зошит. Кратні і криволінійні інтеграли. Теорія поля. Ряди. Теорія функцій комплексного змінного і елементи операційного числення. Харків, ХАІ.
3. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
4. Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3493>

14. Рекомендована література

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - М.: Наука, 1972.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. -М.: Наука, 1980.
3. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике. М.: Наука, 1973.
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. т. 1,2 -М.: Наука, 1968.

15. Інформаційні ресурси

Сайт бібліотеки: library@khai.edu