

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра вищої математики та фізики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи теорії рівнянь

Освітня програма для студентів інженерно-технічних спеціальностей

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Затверджено на засіданні кафедри
вищої математики та фізики
Протокол № 1 від 30 08 2019 р.

м. Кропивницький - 2019

ЗМІСТ

1. Загальна інформація.
2. Анотація до дисципліни.
3. Мета і завдання дисципліни (формування загальних фахових компетенцій).
4. Формат дисципліни.
5. Програмні результати навчання.
6. Обсяг дисципліни.
7. Ознаки дисципліни.
8. Пререквізити.
9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання.
10. Політика курсу.
11. Навчально-методична карта дисципліни.
12. Система оцінювання та вимоги.
13. Рекомендована література.

1 Загальна інформація

Назва дисципліни	Основи теорії рівнянь
Викладач	Кривоблоцька Лариса Миколаївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Контактний телефон	(0522)390-564
E-mail:	igor_lara@ukr.net
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю Вівторок та Четвер з 14.00 до 15.00

2 Анотація до дисципліни

Обсяг і зміст курсу основ теорії рівнянь визначається навчальними планами і програмою. Зміст курсу характеризують прикладна направленість та орієнтація на навчання студентів використанню математичних методів при вирішенні прикладних задач.

Загальний зміст курсу вищої математики забезпечує створення основи математичної освіти інженера і є базою для вивчення загальнотеоретичних та спеціальних дисциплін.

3 Мета і завдання дисципліни

Викладання курсу передбачає:

- розвиток логічного і алгоритмічного мислення;
- оволодіння основними методами дослідження та розв'язання математичних задач;
- оволодіння основними чисельними методами математики;
- вміння самостійно застосовувати математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних інженерних задач.

Завдання вивчення дисципліни є формування компетентностей (ЗК– загальних, ФК – фахових (спеціальних, предметних)):

– ЗК-2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

– ЗК-5. Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій.

- ЗК-6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК-7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК-11. Здатність працювати автономно та в команді.
- ЗК-12. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК-13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Фк-1. Здатність застосовувати знання математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом і використання математичних методів для аналізу і синтезу компетентності систем автоматизації.
- Фк-4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

4 Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5 Результати навчання

При вивченні дисципліни студент повинен набути наступні результати (програмні результати навчання (ПР)):

- ПР1. Знати основні розділи вищої математики (лінійна та векторна алгебри, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорія функції комплексної змінної, теорія ймовірностей та математична статистика, теорія випадкових процесів) в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.
- ПР2. Знати фундаментальні, природничі і інженерні дисципліни, зокрема фізику, електротехніку, електроніку, та схемотехніку і мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

- ПР3. Вміти застосовувати знання сучасних інформаційних технологій, мати навички алгоритмізації, програмування та використання програмних засобів роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних, використовувати інтернет-ресурси та демонструвати уміння розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування для реалізації задач у галузі автоматизації.
- ПР4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності). Вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.
- ПР5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
- ПР6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування, моделювання різних аспектів систем із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

Набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

6 Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	14
практичні	14
самостійна робота	62
Всього	90

7 Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів / годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
	4			3/90	2	Екзамен	Вибіркова

8 Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни " **Основи теорії рівнянь** " значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував курс вищої математики та фізики. Необхідні знання курсу звичайні диференціальні рівняння, вміння застосовувати їх для розв'язування задач.

9 Технічне й програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) рефератів і самостійних робіт.

10 Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідування занять:

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях:

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральнoукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну

атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

11 Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовний модуль 1. Випадкові події. Випадкові величини та закони їх розподілу							
Тиж. 1	Тема 1. Попередні поняття та відомості	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	стор. 7-27 [6],	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2	Тема 1. Узагальнені функції, простір Соболева	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	стор.7-9 [6]]	Виконати завдання №1,2	3 бали	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3	Тема 2. Про крайові задачі і задачах фізики, приводять до них	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	стор. 10-16[6], стор.31-35 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4	Тема 2. Класифікація рівнянь з частинними похідними. Зведення до канонічного вигляду	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Стор. 17-18 [6]	Виконати завдання № 3, 4	2 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5	Тема 3. Операторний вигляд крайових задач.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	стор. 19-22[6] стор.37-59[2]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6	Тема 3. Задачі Коші для хвильових рівнянь	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Стор. 22-27(6)	Виконати завдання №5,6	2 бали	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 7	Тема 4. Крайові задачі для рівнянь еліптичного типу .	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	стор. 28-30[6], стор. 38-60 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 8 тижня

Тиж. 8	Тема 5. Задачі на власні значення. Змістовний контроль №1	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Стор. 30-32[6]	Виконати завдання №7,8,9	1 бал	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9	Тема 6. Метод розділення змінних.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	стор. 33-36[6], стор. 64-69 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 10	Тема 6. Змішані крайові задачі.	Практичне заняття	Методичні рекомендації	стор.34-36 [6],	Виконати завдання №10, 11	2 бали	До 11 тижня
Тиж. 11	Тема 7. Фундаментальні розв'язки диференціальних операторів	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	стор. 37-51 [6], стор.76-81 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12	Тема 7. Потенціали.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	Стор.44-51 [6]	Виконати завдання №12,13	1 бал	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 13	Тема 8. Методи пов'язані з фундаментальним розв'язком для еліптичних рівнянь.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	Стор. 52-66 [6]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 14	Змістовний контроль №2	Тест	Тест		Виконати тестові завдання	2	До 15 тижня

12 Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль. Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Математичне моделювання

транспортних систем і процесів» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 50 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 50 балів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання. Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті: оцінку «відмінно» (90-100 балів, A) заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

Оцінку "добре" (82-89 балів, B) - заслуговує студент, який:

– повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;

– має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;

– під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу; оцінку «добре» (74-81 бал, C) заслуговує студент, який:

– в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;

– вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;

– опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

Оцінку "задовільно" (64-73 бали, D) - заслуговує студент, який:

– знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;

– виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;

– ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;

– допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

Оцінку "задовільно" (60-63 бали, E) - заслуговує студент, який:

– володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

Оцінка "незадовільно" (35-59 балів, FX) - виставляється студенту, який:

– виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Оцінку "незадовільно" (35 балів, F) - виставляється студенту, який:

– володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не

володіє зовсім;

- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 50 балів, і рейтингу з атестації (залік) - 50 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Основи теорії рівнянь»

T1	T2	T3	T4	T5	ЗК1	T6	T7	T8	ЗК2		
2	3	4	3	3	10	4	4	7	10	50	100

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

12 Рекомендована література

Базова

1. А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. Уравнения математической физики. ≈ М.: Наука, 1966. ≈ 724 с.
2. В. С. Владимиров. Уравнения математической физики. ≈ М.: Наука, 1988. ≈ 512 с.
3. С. Л. Соболев. Уравнения математической физики. ≈ М.: ГИТТЛ, 1966. ≈ 444 с., изд. 4-ое.
4. И. Г. Петровский. Лекции об уравнениях с частными производными. ≈ М.: ГИТТЛ, 1953.
5. Н. С. Кошляков, Э. Б. Глинер, М. М. Смирнов Дифференциальные уравнения математической физики. ≈ М.: Гос. изд. ф.-м. литер., 1962. ≈ 767 с.
6. Є.Д. Білокос, Д.Д. Шека. Збірник задач з математичної фізики.-К., 2020-72 с.

Допоміжна

7. С. К. Годунов. Уравнения математической физики. ≈ М.: Наука, 1979. ≈ 352 с.
8. С. Г. Михлин. Уравнения математической физики. ≈ М.: Наука, 1968. ≈ 576 с.

9. Ф. Трикоми. Лекции по уравнениям в частных производных. ≈ М.: Изд-во иностр. лит., 1957. ≈ 444 с.
10. А. Зоммерфельд. Дифференциальные уравнения в частных производных. ≈ М.: Изд-во иностр. лит., 1950.
11. В. Н. Масленникова. Дифференциальные уравнения в частных производных. ≈ М.: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 1997. ≈ 447 с.
12. Ф. Франк и Р. Мизес. Дифференциальные и интегральные уравнения математической физики. ≈ Л.-М.: ОНТИ, 1937. ≈ 998 с.
13. Р. Курант, Д. Гильберт. Методы математической физики. Т. 1 ≈ М.-Л.: Гостехиздат, 1951. ≈ 476 с.
14. Р. Курант. Уравнения с частными производными. ≈ М.: Мир, 1964. ≈ 830 с.
Я. Б. Зельдович, А. Д. Мышкис. Элементы математической физики. ≈ М.: Наука, 1973. ≈ 352 с.
15. Р. Рихтмайер. Принципы современной математической физики. ≈ М.: Мир, 1982. ≈ Т. 1, ≈ 486 с., ≈ М.: Мир, 1984, ≈ Т. 2, ≈ 382 с.
16. Б. Л. Рождественский, Н. Н. Яненко. Системы квазилинейных уравнений и их приложения в газовой динамике. ≈ М.: Наука, 1978. ≈ 688 с.
17. Г. Джеффрис, Б. Свирлс. Методы математической физики. ≈ М.: Мир, 1969. ≈ Вып. 1. ≈ 423 с., ≈ М.: Мир, 1970. ≈ Вып. 2. ≈ 352 с. ≈ Вып. 3 ≈ 344 с.
18. Ли Цзун Дао. Математические методы в физике. ≈ М.: Мир, 1965. ≈ 296 с.
19. В. И. Арнольд. Лекции об уравнениях с частными производными. ≈ М.: Фазис, 1997. ≈ 175 с.
19.. Мизохата. Теория уравнений с частными производными. ≈ М.: Мир, 1977. ≈ 504 с.
20. Л. Хермандер. Анализ линейных дифференциальных операторов с частными производными. ≈ М.: Мир, 1986. ≈ Т. 1. ≈ 1987. ≈ Т. 2
21. О. А. Ладыженская. Краевые задачи математической физики. ≈ М.: Наука, 1988. ≈ 386 с.
22. Е. М. Ландис. Уравнения второго порядка эллиптического и параболического типов. ≈ М.: Наука, 1971. ≈ 287 с.
23. А. Фридман. Уравнения с частными производными параболического типа. ≈ М.: Мир, 1968. ≈ 427 с.
24. М. Рид, Б. Саймон. Методы современной математической физики. ≈ М.: Мир, 1977. ≈ Т.Т. 1, 2. ≈ 1982. ≈ Т.Т. 3, 4.
25. С. Г. Михлин. Вариационные методы в математической физике. ≈ М.: ГИТТЛ, 1957. ≈ 476 с.
26. Е. Титчмарш. Введение в теорию интегралов Фурье. ≈ М.-Л.: ГИТТЛ, 1948. ≈ 479 с.
27. И. Снеддон. Преобразование Фурье. ≈ М.: И.Л., 1955. ≈ 667 с.
28. М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. Методы теории функций комплексного переменного. ≈ М.: ФИЗМАТГИЗ, 1958. ≈ 678 с.

29. Н. Н. Лебедев. Специальные функции и их применения. ≈ М.: ФИЗМАТГИЗ, 1968. ≈ 324 с.
30. Д. Мамфорд. Лекции о η -функциях. ≈ М.: Мир, 1988. ≈ 448 с.
31. В. М. Бабич и др. Линейные уравнения математической физики. ≈ М.: Наука, 1968. (Справочная математическая библиотека.)
32. П. П. Забрейко. Интегральные уравнения. ≈ М.: Наука, 1968. (Справочная математическая библиотека).
33. Ф. Морс, Г. Фешбах. Методы теоретической физики. ≈ М.: И. Л., 1958. ≈ Т. 1.
34. М. М. Смирнов. Задачи по уравнениям математической физики. ≈ М.: ГИТТЛ, 1954. ≈ 87 с.
35. Н. Н. Лебедев, И. П. Скальская, Я. С. Уфлянд. Сборник задач по математической физике. ≈ М.: ГИТТЛ, 1955. ≈ 420 с.
36. Б. М. Будак, А. А. Самарский, А. М. Тихонов. Сборник задач по математической физике. ≈ М.: ГИТТЛ, 1965. ≈ 683 с.
37. Сборник задач по уравнениям математической физики (под ред. В. М. Владимирова) ≈ М.: Наука, 1982. ≈ 256 с.
38. А. В. Бицадзе, Д. Ф. Калиниченко. Сборник задач по уравнениям математической физики. ≈ М.: Наука, 1977

Інформаційні ресурси

<https://www.twirpx.com/file/205121/>

https://www.studmed.ru/blokos-yed-sheka-dd-zbrnik-zadach-z-kursu-rvnyannya-matematichnoyi-fziki_4f5709f246e.html

http://www.dgma.donetsk.ua/metod/vm/Метод_вказівки_РМФ.pdf

<http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/17/mf.pdf>