

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Механіко-машинобудівний інститут**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор механіко-
машинобудівного інституту
_____ М.І. Бобир
« ____ » _____ 2019 р.

ВИЩА МАТЕМАТИКА 3/І

**ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

Перший бакалаврський рівень вищої освіти

Спеціальність 131 «Прикладна механіка»

Освітньо-професійна програма «Динаміка і міцність машин; Технології машинобудування; Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування; Лазерна техніка та комп'ютеризовані процеси фізико-технічної обробки матеріалів; Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин; Інструментальні системи та технології формоутворення деталей; Автоматизовані та роботизовано механічні системи»

Ухвалено методичною комісією
Механіко-машинобудівного інституту
Протокол від _____ 2019 р. № _____
Голова методичної комісії
_____ О.А. Охріменко
« ____ » _____ 2019 р.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доцент, кандидат фіз.-мат.наук, доцент Копась Інна Миколаївна _____

доцент, кандидат фіз.-мат.наук Карпалюк Тамара Олексіївна _____

Програму затверджено на засіданні кафедри математичної фізики протокол від
« ____ » _____ 2019 року № _____

Завідувач кафедри

_____ В.М. Горбачук

« ____ » _____ 2019 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни «Вища математика» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Лазерна техніка та комп'ютеризовані процеси фізико-технічної обробки матеріалів; Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин; Інструментальні системи та технології формоутворення деталей» першого бакалаврського рівня вищої освіти

спеціальності 131 «Прикладна механіка».

Навчальна дисципліна належить до циклу загальної підготовки.

Статус навчальної дисципліни – обов'язкова.

Обсяг навчальної дисципліни 17 кредитів ЄКТС.

Предмет навчальної дисципліни «Вища математика» включає основні методи таких розділів математики, як теорія границь, диференціального та інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних, диференціальних рівнянь, числових та функціональних рядів, теорії поля та теорії функцій комплексної змінної.

Міждисциплінарні зв'язки. Навчальна дисципліна «Вища математика» тісно пов'язана з іншими дисциплінами циклу природничо-наукової підготовки такими, як: фізика, інженерна та комп'ютерна графіка, інформатика, електротехніка та електроніка; має передувати та забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі професійної та практичної підготовки фахівця: технологія конструкційних матеріалів, теорія механізмів і машин, теоретична механіка, опір матеріалів, математичне моделювання.

Загальний курс математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста, основою міждисциплінарного синтезу. Дійсно, математичні методи дослідження проникають в усі області людської діяльності, а тому зростає інтерес до загального курсу вищої математики зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- до логічного мислення, формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей;
- до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури;
- використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках;
- доводити розв'язок задачі до практично прийнятого результату – числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників;
- уміння аналізувати одержані результати, здатності до узагальнення, постановки цілі та вибору шляхів її розв'язання, володіння культурою мислення;
- самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, здатності до розвитку гнучкості мислення, творчої самостійності та дій.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основних визначень щодо функцій однієї змінної (область визначення, область значень, види та способи завдання функцій, основні характеристики функцій, основні елементарні функції та їх графіки);
- основ диференціального числення функцій однієї змінної (границя числової послідовності, границя функції, перша і друга визначні границі, еквівалентні нескінченно малі функції, неперервність функції, точки розриву, дотична і нормаль до кривої, похідна та диференціал функції, асимптоти графіка функції, екстремум функції, правило Лопіталя, побудова графіків функцій);
- основ диференціального числення функцій багатьох змінних (частинні похідні першого та вищих порядків, повний диференціал, канонічні поверхні другого порядку, екстремум функції двох змінних);
- основ інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних (задачі, що приводять до поняття первісної та невизначеного інтегралу, їх геометрична інтерпретація, властивості невизначеного інтегралу, таблиця основних інтегралів, методи інтегрування; задачі, що приводять до поняття подвійних та потрійних інтегралів, означення, умови існування, властивості, прийоми обчислення в різних системах координат, застосування до розв'язання задач геометрії та прикладних задач; задачі, що приводять до поняття криволінійних та поверхневих інтегралів першого та другого роду, означення, умови існування, властивості, застосування до розв'язання задач геометрії та прикладних задач; невластні інтеграли першого та другого роду);
- основ теорії та практики звичайних диференціальних рівнянь (задачі, що призводять до диференціальних рівнянь першого порядку, означення, загальні поняття, задача Коші; задачі, що призводять до диференціальних рівнянь вищих порядків, означення, загальні поняття, задача Коші, види диференціальних рівнянь, що допускають пониження порядку, лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків, зокрема, рівняння зі сталими коефіцієнтами, метод Лагранжа, лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною);
- основ теорії рядів (означення числового ряду та його властивості, ознаки збіжності додатних рядів, абсолютна та умовна збіжність для знакозмінних рядів; означення функціонального ряду, сума ряду та область збіжності; степеневі ряди, їх властивості; формула та ряд Тейлора, ряди Тейлора для основних елементарних функцій, застосування до наближених обчислень);
- основ теорії гармонійного аналізу (тригонометричні ряди Фур'є, основні означення, умови розкладання функції в ряд Фур'є, приклади застосувань);
- основ теорії функції комплексної змінної та операційного числення (похідні функції комплексної змінної, інтеграли від функції комплексної змінної, подання функції комплексної змінної у вигляді ряду Тейлора або Лорана, використання перетворення Лапласа для розв'язування звичайних диференціальних рівнянь та систем таких рівнянь).

уміння:

- будувати графіки основних елементарних функцій, виконувати перетворення графіків, за графіком функції визначати тенденції процесу, який вона моделює, знаходити корені многочленів, розкладати многочлени з дійсними коефіцієнтами на множники, здійснювати операції над комплексними числами в алгебраїчній, тригонометричній та показниковій формах, розкладати неправильний дріб на суму многочлена та правильного дробу;
- знаходити границі числових послідовностей та границі функцій, порівнювати нескінченно малі функції, досліджувати функцію на неперервність, класифікувати точки розриву та асимптоти графіку функції, знаходити похідні та диференціали функцій однієї змінної, знати прикладний зміст похідної, застосовувати диференціал до

- наближених обчислень, застосовувати диференціальне числення до дослідження функцій і побудови графіків, знаходити границі за правилом Лопітала;
- знаходити частинні похідні та повні диференціали першого та другого порядків для функції двох змінних, знати прикладний зміст частинних похідних, знаходити екстремум функції двох змінних, знаходити градієнт та похідну за напрямом у скалярному полі;
- знаходити невизначені інтеграли за допомогою основних методів інтегрування від раціональних, дробово-раціональних, тригонометричних, ірраціональних функцій;
- обчислювати визначені інтеграли, подвійні та потрійні інтеграли в різних системах координат, криволінійні та поверхневі інтеграли першого роду, розв'язувати приклади щодо їх застосувань;
- знаходити загальні та частинні розв'язки диференціальних рівнянь; знаходити загальні та частинні розв'язки систем лінійних однорідних та неоднорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами;
- досліджувати числові та функціональні ряди, в томі числі, степеневі ряди, ряди Тейлора та ряди Фур'є та орієнтуватися в сферах їх застосування;
- знаходити похідні функції комплексної змінної, обчислювати інтеграли від функції комплексної змінної, представляти функцію комплексної змінної у вигляді ряду Тейлора або Лорана, використовувати перетворення Лапласа для розв'язування звичайних диференціальних рівнянь та систем таких рівнянь.

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. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Теорія границь.

Тема 1.1. Множини. Основні поняття. Логічні символи. Операції над множинами. Числові множини. Множина дійсних чисел та їхні властивості. Модуль дійсного числа, його властивості. Окіл точки.

Тема 1.2. Поняття функції. Способи задання функції. Основні характеристики функцій. Обернена функція. Складена функція. Основні елементарні функції та їхні графіки.

Тема 1.3. Числова послідовність. Основні поняття. Способи задання. Границя числової послідовності. Граничний перехід в нерівностях. Границя монотонної обмеженої послідовності.

Тема 1.4. Границя функції. Односторонні границі. Нескінченно великі функції. Нескінченно малі функції, та їхні властивості.

Тема 1.5. Основні теореми про границі.

Перша важлива границя та границі, що з неї впливають. Друга важлива границя. Границі, що з неї впливають. Число e . Натуральні логарифми.

Тема 1.6. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі функцій та основні теореми про них. Застосування еквівалентних нескінченно малих функцій до обчислення границь.

Тема 1.7. Означення та властивості неперервної функції. Класифікація розривів функції. Основні теореми про неперервні функції. Неперервність елементарних функцій.

Тема 1.8. Означення та властивості функцій, неперервних на відрізьку. Теореми Вейєрштрасса та Больцано-Коші. Наслідки з теорем.

Розділ 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Тема 2.1. Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної. Механічний, фізичний та геометричний зміст похідної.

Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Зв'язок між неперервністю та диференційованістю функції. Основні правила диференціювання: похідна суми, добутку і частки функцій. Похідна складеної функції. Похідна оберненої функції.

Тема 2.2. Похідні основних елементарних функцій: степенева функція, показникова функція, логарифмічна функція, тригонометричні функції, обернені тригонометричні функції. Гіперболічні функції та їхні похідні. Таблиця похідних.

Тема 2.3. Похідна функції, заданої параметрично. Похідна неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневих функції.

Тема 2.4. Похідні вищих порядків явно заданої функції. Механічний зміст похідної другого порядку. Похідні вищих порядків неявно заданої функції. Похідні вищих порядків параметрично заданої функції.

Тема 2.5. Диференціал функції: означення та геометричний зміст. Основні теореми про диференціали. Інваріантність форми диференціала. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. Диференціали вищих порядків.

Тема 2.6. Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа і Коші. Правило Лопітала. Розкриття невизначеностей різних виглядів.

Тема 2.7. Формули Тейлора та Маклорена. Поняття многочлена Тейлора та його залишкового члена. Формули Маклорена для основних елементарних функцій. Застосування.

Тема 2.8. Диференціальні ознаки монотонності функції. Локальний екстремум функції. Найбільше і найменше значення функції.

Тема 2.9. Опуклість і вгнутість кривих, точки перегину. Асимптоти кривої. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.

Розділ 3. Інтегральне числення функцій однієї змінної.

Тема 3.1. Поняття первісної функції та її властивості. Означення невизначеного інтеграла та його властивості. Таблиця основних інтегралів.

Тема 3.2. Основні методи інтегрування: метод безпосереднього інтегрування, метод внесення під знак диференціала, метод інтегрування частинами, метод заміни змінної.

Тема 3.3. Інтегрування раціональних, ірраціональних і тригонометричних функцій. Інтеграл, що не виражається через елементарні функції.

Тема 3.4. Задачі, що приводять до визначеного інтеграла. Означення та умови існування визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів (інтегрування частинами; метод заміни змінної). Невласні інтегралі I і II роду.

Тема 3.5. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площ плоских фігур. Довжина дуги. Об'єм тіла. Площа поверхні обертання. Перша і друга теореми Паппа – Гульдена.

Розділ 4. Диференціальне числення функцій багатьох змінних.

Тема 4.1. Поняття функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних.

Неперервність функції багатьох змінних.

Тема 4.2. Частинні похідні та диференційовність функції багатьох змінних. Частинні похідні вищих порядків.

Тема 4.3. Повний диференціал функції багатьох змінних та його застосування до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Похідна складеної функції. Повна похідна. Інваріантність форми повного диференціала. Диференціювання неявної функції.

Тема 4.4. Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст диференціала функції двох змінних. Формула Тейлора для функції двох змінних. Локальні екстремуми функції двох змінних. Найбільше і найменше значення функції двох змінних. Умовний екстремум.

Розділ 5. Кратні інтеграли.

Тема 5.1. Означення подвійного інтеграла, умови його існування та властивості. Геометричний та фізичний зміст. Обчислення подвійного інтеграла в декартових координатах.

Тема 5.2. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії та механіки.

Тема 5.3. Означення потрійного інтеграла, умови його існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла в декартових координатах.

Тема 5.4. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Циліндрична та сферична система координат. Обчислення потрійного інтеграла в циліндричній та сферичній системах координат. Застосування потрійного інтеграла до задач геометрії та механіки.

Розділ 6. Криволінійні інтеграли.

Тема 6.1. Поняття криволінійного інтеграла першого роду (по довжині дуги). Обчислення та застосування криволінійних інтегралів першого роду.

Тема 6.2. Поняття криволінійного інтеграла другого роду (по координатах), його фізичний зміст. Обчислення та застосування криволінійних інтегралів другого роду.

Тема 6.3. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого і другого роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Інтегрування повних диференціалів. Первісна функція.

Розділ 7. Поверхневі інтеграли.

Тема 7.1. Поверхневі інтеграли першого роду: означення, умови існування, обчислення. Деякі застосування поверхневого інтеграла першого роду.

Тема 7.2. Поверхневі інтеграли другого роду: означення, умови існування, властивості, обчислення. Зв'язок між поверхневими інтегралами першого і другого роду.

Тема 7.3. Формула Остроградського – Гауса. Формула Стокса. Деякі застосування поверхневого інтеграла другого роду.

Розділ 8. Елементи теорії поля.

Тема 8.1. Основні поняття теорії поля: скалярне, векторне, стаціонарне, плоске поле. Приклади та знаходження різних полів.

Скалярне поле. Поверхні та лінії рівня. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля та його властивості.

Тема 8.2. Векторне поле. Векторні лінії поля. Потік векторного поля. Поняття дивергенції векторного поля.

Тема 8.3. Поняття циркуляції та ротора векторного поля. Теорема Остроградського-Гауса. Теорема Стокса. Векторне формулювання цих теорем.

Тема 8.4. Оператор Гамільтона. Диференціальні операції першого порядку. Правила дій. Інтегральні формули. Диференціальні операції другого порядку.

Спеціальні типи полів та їх властивості. Потенціальні поля. Соленоїдальні поля. Гармонічні поля.

Розділ 9. Диференціальні рівняння першого порядку.

Тема 9.1. Загальні поняття та означення. Задача Коші. Геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння.

Тема 9.2. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі.

Розділ 10. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 10.1. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.

Тема 10.2. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку. Лінійно залежні та незалежні системи функцій. Визначник Вронського. Поняття фундаментальної системи розв'язків. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n -го порядку.

Тема 10.3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Загальний розв'язок. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n -го порядку із сталими коефіцієнтами.

Тема 10.4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа).

Тема 10.5. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння n -го порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.

Тема 10.6. Системи диференціальних рівнянь: основні поняття та означення. Нормальні системи рівнянь. Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.

Розділ 11. Числові ряди.

Тема 11.1. Основні поняття та означення числових рядів. Властивості числових рядів. Необхідна ознака збіжності числового ряду.

Тема 11.2. Знакододатні числові ряди. Достатні ознаки збіжності.

Тема 11.3. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності.

Розділ 12. Функціональні ряди.

Тема 12.1. Поняття функціонального ряду. Рівномірна збіжність функціонального ряду. Ознака Вейерштрасса. Неперервність суми функціонального ряду. Почленне диференціювання та інтегрування функціональних рядів.

Тема 12.2. Поняття степеневому ряду. Теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневому ряду. Властивості степеневих рядів.

Тема 12.3. Ряди Тейлора і Маклорена. Розвинення елементарних функцій в ряд Маклорена.

Тема 12.4. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень, границь функції, обчислення визначених інтегралів та розв'язання задач Коші для диференціальних рівнянь.

Розділ 13. Ряди Фур'є.

Тема 13.1. Поняття про тригонометричний ряд Фур'є. Формули для обчислення коефіцієнтів ряду Фур'є. Достатні умови подання функції через її ряд Фур'є.

Тема 13.2. Ряд Фур'є для парних та непарних функцій. Ряд Фур'є для $2l$ -періодичної функції.

Тема 13.3. Ряди Фур'є для функцій, заданих на відрізку $[0;l]$ або на відрізку $[a;b]$.

Комплексна форма ряду Фур'є.

Розділ 14. Елементи теорії функцій комплексної змінної.

Тема 14.1. Поняття функції комплексної змінної. Границя та неперервність функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексного змінного.

Тема 14.2. Диференціювання функції комплексної змінної. Умови Коші – Рімана. Аналітичність функції комплексної змінної. Спряжені гармонічні функції.

Тема 14.3. Геометричний зміст аргументу та модуля похідної функції комплексної змінної. Поняття про конформні відображення.

Тема 14.4. Інтегрування функції комплексної змінної. Означення, властивості та правила обчислення. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтеграл Коші. Інтегральна формула Коші. Тема 14.5. Степеневі ряди в комплексній області. Ряди Тейлора і Лорана.

Тема 14.6. Класифікація ізольованих особливих точок. Лишки функції та їх застосування для обчислення інтегралів.

Розділ 15. Операційне числення.

Тема 15.1. Означення перетворення Лапласа. Перетворення Лапласа деяких елементарних функцій.

Тема 15.2. Основні властивості перетворення Лапласа. Зображення згортки двох функцій. Формула Дюамеля. Таблиця оригіналів та зображень.

Тема 15.3. Обернене перетворення Лапласа. Теореми розвинення. Формула Рімана – Мелліна. Знаходження оригінала за зображенням. Розклад зображення на суму елементарних дробів.

Тема 15.4. Застосування перетворення Лапласа. Розв'язування диференціальних рівнянь, систем диференціальних рівнянь

Тема 15.5. Інтеграл Фур'є та перетворення Фур'є.

3. Заплановані види навчальної діяльності та методи навчання

Заплановані види навчальних занять – лекції та практичні заняття. Також частина теоретичного та практичного матеріалу винесена на самостійне опрацювання.

Види індивідуальних завдань – розрахункові роботи. Написання розрахункової роботи сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач та задач, що мають прикладне значення.

Основні методи навчання:

1. Розв'язування прикладів та задач на практичних заняттях за допомогою активного і колективного навчання, частково-пошукового та дослідницького методів;
2. Доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих інформаційно-комунікаційних технологій – інтернет-листування, дистанційне навчання та тестування на основі платформи Moodle, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів.

4. Оцінювання результатів навчання

Поточними засобами діагностики у кожному семестрі є проведення модульної контрольної роботи, яка розбивається на тематичні контрольні роботи, експрес-контрольних та математичних диктантів, мета яких – виявити рівень засвоєння відповідних тем, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

Підсумковим контролем є екзамен з навчальної дисципліни. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала.

5. Рекомендована література

5.1. Базова

1. Герасимчук В.С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: У 3 ч.: Навч. посіб. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов – К.: Книги України ЛТД, 2009. – Ч. 1. – 578 с., 2010. – Ч. 2. – 470 с., 2009 – Ч. 3. – 400 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика. Навчальний посібник. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – Київ: Либідь, 2006. – 648 с.
3. Журавська Г.В. Методичні вказівки та варіанти типово-розрахункових робіт з вищої математики для студентів технічних спеціальностей. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної / Уклад.: Г.В.Журавська, І.М. Копась, Г.М.Кулик, Н.В.Рева, Н.В.Степаненко – К.: НТУУ «КПІ», 2016.– 90 с. (електронне навчальне видання) - Режим доступу: http://kmf.kpi.ua/fileadmin/kmf.ntu-kpi.kiev.ua/Metod/Method/MMI/6. Metoda_Mat.an.F-ja_odn._zm._2016.pdf
4. Журавська Г.В. Методичні вказівки та варіанти типово-розрахункових робіт. Кратні інтеграли/ Уклад.: Г. В. Журавська, І. М. Копась, Г. М. Кулик, Н. В. Рева, Н. В. Степаненко 88 с.– К.: НТУУ«КПІ», 2015. (електронне навчальне видання) - Режим доступу: http://kmf.kpi.ua/fileadmin/kmf.ntu-kpi.kiev.ua/Metod/Method/MMI/4. Kratni_integrali_2015.pdf
5. Журавська Г.В. Методичні вказівки та варіанти типово-розрахункових робіт з вищої математики. Поверхневі інтеграли. Теорія поля / Уклад.: Г.В. Журавська, І.М., Копась, Г.М. Кулик, Н.В.Рева, Н.В. Степаненко - К.: НТУУ«КПІ», 2015. 67 - с. Електронні ресурси: http://kmf.kpi.ua/fileadmin/kmf.ntu-kpi.kiev.ua/Metod/Method/MMI/3. Poverkhnevi_integrali.Teorija_polja_2015.pdf

6. Журавська Г.В. Методичні вказівки та варіанти типово-розрахункових робіт з вищої математики. Ряди - К.: НТУУ «КПІ», 2013 - 52 с. - Електронні ресурси: http://kmf.kpi.ua/fileadmin/kmf.ntu-kpi.kiev.ua/Metod/Method/MMI/1._Metoda_RJADI_2014.pdf
7. Журавська Г.В. Завдання до розрахункової роботи: Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення / Уклад.: Г.В. Журавська, І.М., Копась, Н.В. Рева –К.: НТУУ «КПІ», 2015 – 29 с. - Електронні ресурси: http://kmf.kpi.ua/fileadmin/kmf.ntu-kpi.kiev.ua/Metod/Method/MMI/5._Rozrakhunkova_TFKZ_i_Operaciine_chislennja.pdf
8. Журавська Г.В. Операційне числення. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей / Уклад.: Г. В. Журавська, Т. О. Карпалюк, І. М. Копась, Н. В. Рева – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 79 с. - Електронні ресурси: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/23490>
9. Івасишен С.Д. Диференціальні рівняння: методи та застосування: Навч. посібник. / С. Д. Івасишен, В. П. Лавренчук, П. П. Настасієв, І. І. Дрінь. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 288 с. – 300 пр. – ISBN 978-966-423-135-7.
10. Копась І.М. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. М. Копась. – Електронні текстові дані (1 файл: 2504 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 126 с. – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/23638>

5.2. Допоміжна

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с.
2. Бронштейн И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев – М.: Наука, 1986. – 544 с.
3. 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., 2005. – Ч. 2. – 376 с.
4. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для студентов вузов. В 2-х частях / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова – М.: Высш. школа, 1999. – Ч. 1. – 304 с., 1980. – Ч. 2. – 365 с.
5. Демидовича Б. П. Задачи и упражнения по математическому анализу для Втузов. Под редакцией Б. П. Демидовича / Б. П. Демидович – Москва: Издательство Московского Университета, 1997.– 624 с.
6. Дороговцев А. Я. Математический анализ: Справ. пособие. / А. Я. Дороговцев – К.: Вища шк., 1985. – 27с.
7. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ В. П. Дубовик, І. І. Юрик – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
8. Запорожец Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу. / Г. И. Запорожец – М.: Высш. шк., 1966. – 464 с.
9. Краснов М. Л. Вся высшая математика: Учебник. Т. 1. Изд. 2-е / Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И., Шикин Е. В., Заляпин В. И. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 328 с.
10. Краснов М. Л. Вся высшая математика: Учебник. Т. 2. Изд. 2-е / М. Л. Краснов, А. И.Киселев, Г. И. Макаренко, Е. В. Шикин, В. И. Заляпин – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 192 с.
11. Краснов М. Л. Вся высшая математика: Учебник. Т. 4. Изд. 2-е. / М. Л. Краснов, А. И.Киселев, Г. И. Макаренко, Е. В. Шикин, В. И. Заляпин – М.: Едиториал УРСС, 2001. – 352 с.
12. Кручковича Г.И. Сборник задач по курсу высшей математики / под ред. Г.И. Кручковича. – Москва: Высш. шк., 1973 –576 с.

13. Кудрявцев В. А. Краткий курс высшей математики. / В. А. Кудрявцев В. А., Б. П. Демидович – М.: Наука, 1989. – 656 с.
14. Ляшко И. И. Математический анализ в примерах и задачах, ч. 1. Введение в анализ, производная, интеграл. / И. И. Ляшко, А. К. Боярчук, Я. Г. Гай, Г. П. Головач – К.: Вища шк., 1975. – 680 с.
15. Ляшко И. И. Математический анализ в примерах и задачах, ч. 2. Ряды, функции нескольких переменных, кратные и криволинейные интегралы. / И. И. Ляшко, А. К. Боярчук, Я. Г. Гай, Г. П. Головач – К.: Вища шк., 1977. – 672 с.
16. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике. Изд. 2-е /А.Д. Мышкис. – М.: Наука, ФИЗМАТЛИТ, 1967. – 640 с.
17. Мышкис А. Д. Прикладная математика для инженереров. Специальные курсы. / А. Д. Мышкис – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 688 с.
18. Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова – М.: Высш. шк., 2001. – 445 с.
19. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. Том 1 / Н. С. Пискунов – Москва: Наука, 2001. – 416 с.
20. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. Том 2 / Н. С. Пискунов – М.: Наука, 2001. – 544 с.
21. Самойленко А. М. Дифференциальные уравнения. / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк – К.: Вища шк., 1989. – 384 с..