

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року №384
(у редакції наказу Міністерства
освіти і науки України
від 05 червня 2013 року №683)

Форма № Н – 3.03

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**ПРОГРАМА
НОРМАТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ВИЩА МАТЕМАТИКА»

**підготовки бакалавра
напряму 6.050702 «Електромеханіка»
спеціальності «Електричний транспорт»**

(Шифр за ОПП ПН.2.01)

Харків
ХНУМГ
2014 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Харківським національним університетом міського господарства
імені О. М. Бекетова

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

к.ф.-м.н., доц. О. С. Архіпова,
д.ф.-м.н., проф. А. І. Колосов

Обговорено та рекомендовано до видання Вченою радою університету, як тимчасово діюче до затвердження Президією Науково-методичної комісії з напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка».

Протокол № 1 від «29» серпня 2013 року.

Вступ

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Вища математика» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму 6.050702 «Електромеханіка» (спеціальності «Електричний транспорт»).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення загальних математичних методів та закономірностей, використання фундаментальних математичних основ для вивчення других математизованих дисциплін та побудова математичних моделей різноманітних математичних задач, що будуть виникати у фахівців даних спеціальностей

Міждисциплінарні зв'язки:

Фізика,
Хімія,
Інформатика і програмування,
Інженерна та комп'ютерна графіка,
Теорії математичної обробки інформації.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Модуль 1. Лінійна алгебра, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї змінної (денна форма навчання: ECTS – 6,5 кредитів, 234 годин, заочна форма навчання: ECTS – 3,5 кредитів, 126 годин).

ЗМ 1.1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра.

ЗМ 1.2. Аналітична геометрія на площині. Аналітична геометрія у просторі.

ЗМ 1.3. Вступ до математичного аналізу. Теорія границь. Диференціювання функції однієї змінної. Застосування похідних.

Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Функції декількох змінних (денна форма навчання: ECTS – 6 кредитів, 216 годин, заочна форма навчання: ECTS – 3,0 кредитів, 108 годин)..

ЗМ 2.1. Невизначений та визначений інтеграл.

ЗМ 2.2. Диференціальні рівняння.

ЗМ 2.3. Функції декількох змінних.

Модуль 3. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Ряди. (денна форма навчання: ECTS – 6,5 кредитів, 234 годин, заочна форма навчання: ECTS – 6 кредитів, 216 годин).

ЗМ 3.1. Кратні інтеграли.

ЗМ 3.2. Криволінійні та поверхневі інтеграли.

ЗМ 3.3. Числові та функціональні ряди.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. *Метою* викладання навчальної дисципліни є:

- 1) придбання студентами теоретичних знань, умінь та практичних навичок з математичного апарату, необхідного для вивчення дисциплін за фахом;
- 2) підготовка фахівця, який володітиме методами дослідження і розв'язку математичних задач та методами математичного моделювання.

1.2. Основними *завданнями* вивчення дисципліни є теоретична та практична підготовка бакалавра з наступних питань:

- ✓ лінійна алгебра: визначники, матриці, системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- ✓ векторна алгебра: вектор на площині та у просторі;
- ✓ аналітична геометрія на площині: пряма лінія та криві другого порядку;
- ✓ аналітична геометрія у просторі: пряма і площина у просторі, поверхні другого порядку;
- ✓ змінні величини та функції;
- ✓ теорія границь;
- ✓ похідна та диференціал функції однієї змінної;
- ✓ застосування похідних у дослідженні функцій;
- ✓ невизначений інтеграл: основні методи інтегрування;
- ✓ визначений інтеграл, невластний інтеграл, застосування визначених інтегралів у розв'язанні прикладних задач;
- ✓ диференціальні рівняння: диференціальні рівняння першого порядку, диференціальні рівняння другого порядку, лінійні диференціальні рівняння зі сталими змінними;
- ✓ функції декількох змінних;
- ✓ кратні інтеграли: подвійні та потрійні інтеграли;
- ✓ криволінійні інтеграли: криволінійні інтеграли першого та другого роду; формула Гріна;
- ✓ поверхневі інтеграли: поверхневі інтеграли першого та другого роду;
- ✓ числові ряди: ознаки збіжності рядів;
- ✓ функціональні ряди: степеневі ряди, ряди Фур'є.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні *знати*:

- ✓ математичні методи розв'язання прикладних задач за фахом.

вміти:

- ✓ застосовувати елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії для розв'язування лінійних, нелінійних рівнянь, систем лінійних рівнянь, знаходження власних векторів і власних чисел і побудови кривих і поверхонь;
- ✓ застосовувати диференціальне числення для дослідження функцій однієї та багатьох змінних, наближеного розв'язування лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь;
- ✓ застосовувати інтегральне числення функції однієї змінної для обчислення геометричних та механічних характеристик об'єктів;
- ✓ застосовувати методи аналітичної геометрії як загальний метод геометрії для побудови плоских кривих першого та другого порядків і поверхонь першого та другого порядків;
- ✓ застосовувати теорію нескінченних рядів для апроксимації неперервних і дискретних функціональних залежностей з використанням персональних комп'ютерів;
- ✓ складати диференціальні рівняння і знаходити їх значення в частковому і загальному вигляді для основних фізико-механічних, теплових і хімічних процесів;
- ✓ визначати геометричні, механічні та фізичні характеристики об'єктів методами кратного, криволінійного і поверхневого інтегрування.
- ✓ застосовувати теорію матриць визначників як основний апарат системного опису складних зв'язків матеріального світу, основи лінійного та нелінійного програмування;
- ✓ застосовувати методи лінійної алгебри та аналітичної геометрії для визначення прямих та площин, побудови кривих і поверхонь та дослідження їх геометричних властивостей.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **684** години / **19,0** кредита ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Лінійна алгебра, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Змістовий модуль 1.1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра.

Тема 1. Визначники та їх властивості. Обчислення визначників різних порядків.

Тема 2. Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці.

Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні та неоднорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

Тема 4. Розв'язування систем за формулами Крамера, матричний метод, метод Гауса.

Тема 5. Поняття вектора. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.

Змістовий модуль 1.2. Аналітична геометрія на площині. Аналітична геометрія у просторі.

Тема 6. Декартова система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні.

Тема 7. Пряма лінія на площині. Основні типи рівнянь прямої: рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом; загальне рівняння; рівняння прямої, що проходить через дві задані точки; рівняння прямої, що проходить через задану точку в заданому напрямку; рівняння прямої у відрізках; нормальне рівняння прямої.

Тема 8. Криві другого порядку: канонічні рівняння кола, еліпсу, гіперболи, параболи.

Тема 9. Полярна система координат. Зв'язок між полярною та прямокутною системами координат. Лінії в полярних координатах.

Тема 10. Пряма лінія і площина у просторі. Кут між прямими, кут між площинами, кут між прямою та площиною. Відстань від точки до площини. Типові задачі на пряму лінію та площину у просторі.

Змістовий модуль 1.3. Вступ до математичного аналізу. Теорія границь. Диференціювання функції однієї змінної. Застосування похідних.

Тема 11. Змінні та сталі величини. Поняття функції. Способи завдання функції. Складна, обернена функція. Основні елементарні функції.

Тема 12. Теорія границь. Властивості границь. Невизначеності та основні прийоми їх розкриття. Перша та друга чудова границя.

Тема 13. Похідна. Визначення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.

Тема 14. Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функції. Похідна параметрично заданої функції. Правило логарифмічного диференціювання.

Тема 15. Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.

Тема 16. Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопітала розкриття невизначеностей. Формула Тейлора.

Тема 17. Дотична і нормаль до графіка функції. Застосування диференціалів для наближених обчислень.

Тема 18. Умови зростання та спадання функцій. Необхідні та достатні умови екстремуму. Найменше та найбільше значення функції на відрізку.

Тема 19. Умови опуклості та угнутості графіка функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції.

Тема 20. Загальна схема дослідження функції.

Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Функції декількох змінних.

Змістовий модуль 2.1. Невизначений та визначений інтеграл.

Тема 21. Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів.

Тема 22. Методи інтегрування. Інтегрування методом змінної. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних виразів. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність. Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.

Тема 23. Визначений інтеграл і його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.

Тема 24. Невласні інтегралі. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку. Невласний інтеграл від розривної функції.

Тема 25. Застосування визначеного інтегралу. Площа плоскої фігури, довжина дуги кривої, об'єм тіла обертання, площа поверхні тіла обертання.

Змістовий модуль 2.2. Диференціальні рівняння.

Тема 26. Диференціальні рівняння першого порядку. Поняття про диференціальне рівняння. Загальний та частинний розв'язок та їх геометричний зміст. Задача Коші. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.

Тема 27. Диференціальні рівняння вищих порядків. Інтегрування рівнянь шляхом зниження їх порядку.

Тема 28. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку.

Тема 29. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами Структура загального розв'язку.

Тема 30. Системи двох лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язання цієї системи методом зведення до одного диференціального рівняння другого порядку.

Змістовий модуль 2.3. Функції декількох змінних.

Тема 31. Поверхні другого порядку. Загальне рівняння поверхні другого порядку. Зображення і дослідження форми поверхонь методом паралельних перерізів. Циліндричні поверхні: круговий циліндр, еліптичний циліндр, гіперболічний циліндр, параболічний циліндр. Конічні поверхні: конус другого порядку. Поверхні обертання: сфера, еліпсоїд, однопорожнинний і двопорожнинний гіперболоїди, еліптичний параболоїд, гіперболічний параболоїд.

Тема 32. Поняття функції декількох змінних. Область визначення. Поверхня як графік функції двох змінних.

Тема 33. Диференціювання функції декількох змінних. Частинні похідні. Частинні та повний диференціали функції декількох змінних. Складні функції та їх диференціювання. Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків.

Тема 34. Похідна за напрямком та градієнт. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні.

Тема 35. Екстремум функції двох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму. Стаціонарні точки. Дослідження функції двох змінних.

Тема 36. Найменше та найбільше значення функції двох змінних.

Модуль 3. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Ряди.

Змістовий модуль 3.1. Кратні інтеграли.

Тема 37. Подвійний інтеграл. Інтегральна сума функції двох змінних. Властивості подвійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного. Заміна порядку у повторному інтегралі. Подвійний інтеграл в полярній системі координат.

Тема 38. Потрійний інтеграл. Інтегральна сума функції трьох змінних. Властивості потрійного інтеграла. Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.

Тема 39. Застосування кратних інтегралів: обчислення площі, маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої фігури; обчислення площі поверхні та об'єму.

Змістовий модуль 3.2. Криволінійні та поверхневі інтеграли.

Тема 40. Криволінійний інтеграл першого роду (по довжині дуги). Скалярне поле. Властивості криволінійного інтеграла першого роду. Застосування криволінійних інтегралів першого роду.

Тема 41. Криволінійний інтеграл другого роду (по координатах). Векторне поле. Властивості криволінійного інтеграла другого роду. Формула Гріна.

Тема 42. Умова незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах.

Тема 43. Поверхневі інтеграли першого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів першого роду.

Тема 44. Поверхневі інтеграли другого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів другого роду.

Тема 45. Формула Стокса. Формула Остроградського.

Тема 46. Теорія поля. Поняття градієнту, дивергенції та ротору. Оператор Гамільтона і векторні диференціальні операції другого порядку.

Змістовий модуль 3.3. Числові та функціональні ряди.

Тема 47. Знакододатні числові ряди. Сума ряду, залишок ряду. Збіжність та розбіжність ряду. Необхідні ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Еталонні ряди: геометрична прогресія та узагальнений гармонічний ряд.

Достатні ознаки збіжності знакододатних числових рядів: основна та гранична ознаки порівняння, ознака Даламбера, радикальна та інтегральна ознака Коші.

Тема 48. Знакозмінні та знакопочергові ряди. Ознака Лейбниця. Абсолютна та умовна збіжність.

Тема 49. Функціональні ряди. Основні поняття. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштраса.

Тема 50. Степеневі ряди. Інтервал та радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. Основні властивості степеневих рядів.

Тема 51. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.

Тема 52. Тригонометричні ряди. Ряди Фур'є. Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Умови збіжності ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є парної та непарної функції.

3. Рекомендована література

1. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – СПб.: «Лань», 2003. – 736 с.

2. Валєєв К.Г. Вища математика / К.Г. Валєєв, І.А. Джаллвдова. У 2 ч. Ч.1. – К.: КНЕУ, 2001. – 546 с. Ч.2. – К.: КНЕУ, 2002. – 451 с.

3. Вища математика. Основні означення, приклади, задачі. У 2 кн / За ред. Г.Л. Кулініча. – К.: Либідь, 2003. Кн.1. Основні розділи. – 400 с. Кн.2. Спеціальні розділи. – 368 с.

4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1985.

5. Станішевський С.О. Вища математика / С.О. Станішевський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2005.–270 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – іспит.

5. Засоби діагностики успішності навчання – комплекти тестових завдань для модульних та самостійних робіт, умови завдань, комплекти екзаменаційних білетів.

Навчальне видання

Програма нормативної навчальної дисципліни

«Вища математика»

підготовки бакалавра

напряму 6.050702 «Електромеханіка»

спеціальності «Електричний транспорт»

Розробники: **АРХІПОВА** Олена Семенівна,
КОЛОСОВ Анатолій Іванович

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2013, поз. 79 а

Підп. до друку 15.10.2013 р.

Друк на ризографі

Тираж 1 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,4

Зам. № 9501

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4705 від 28.03.2014 р.