

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 6.060101 «Будівництво»
спеціальності «Водопостачання та водовідведення»

(Шифр за ОПП ПН.001-009)

Харків
ХНУМГ
2014 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Харківським національним університетом міського господарства
імені О. М. Бекетова

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

ст. викл. Л. П. Вороновська,
ас. С. М. Ламтюгова

Обговорено та рекомендовано до видання Вченою радою Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова як тимчасово діючу до затвердження Президією Науково-методичної комісії з напряму підготовки 6.060101 «Будівництво».

Протокол № 1 від «29» серпня 2013 року.

Вступ

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Вища математика» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму 6.060101 «Будівництво» (спеціальності «Водопостачання та водовідведення»).

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,

Теоретична механіка,

Основи системного аналізу,

Теорія ймовірностей та математична статистика,

Інженерна та комп'ютерна графіка,

Інформатика.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

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

З.М. 1.1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу. Теорія границь.

З.М. 1.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Застосування похідної.

З.М. 1.3. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі.

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

З.М. 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної.

З.М. 2.2. Диференціальні рівняння.

З.М. 2.3. Функції декількох змінних.

Модуль 3. Кратні та криволінійні інтеграли. Ряди.

З.М. 3.1. Кратний інтеграл і його застосування.

З.М. 3.2. Криволінійні інтеграли і його застосування.

З.М. 3.3. Числові та функціональні ряди. Ряди Фур'є.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. *Метою* викладання навчальної дисципліни є:

1) придбання студентами теоретичних знань, умінь та практичних навичок з питань гармонізації відносин суспільства і людини з природою;

2) підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі екології за професійним спрямуванням.

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 **594** години / **16,5** кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу.

Тема 1. 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. Криві другого порядку: канонічні рівняння кола, еліпсу, гіперболи, параболи.

Тема 2. Змінні та сталі величини. Поняття функції. Способи завдання функції. Складна, обернена функція. Основні елементарні функції. Теорія границь. Властивості границь. Невизначеності та основні прийоми їх розкриття. Перша та друга чудова границя.

Змістовний модуль 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної

Тема 3. Похідна. Геометричний та фізичний зміст похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функції. Похідна параметрично заданої функції. Правило логарифмічного диференціювання. Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.

Тема 4. Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Роля, Лагранжа. Правило Лопітала розкриття невизначеностей. Формула Тейлора.

Тема 5. Умови зростання та спадання функцій. Необхідні та достатні умови екстремуму. Найменше та найбільше значення функції на відрізку. Умови опуклості та угнутості графіка функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції.

Змістовний модуль 3. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі

Тема 6. Визначники і їх властивості. Матриці та дії над ними

Тема 7. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні та неоднорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Розв'язування систем за формулами Крамера, метод оберненої матриці, метод Гауса.

Тема 8. Поняття вектора. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.

Тема 9. 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.

Модуль 2.

Змістовний модуль 1. Інтегральне числення функцій однієї змінної

Тема 10. Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів.

Тема 11. Методи інтегрування. Інтегрування методом змінної. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних виразів. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність. Інтегрування. Тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.

Тема 12. Визначений інтеграл і його властивості. Формула Ньютона-Лейбниця. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі. Невласні інтеграли. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку. Невласний інтеграл від розривної функції.

Тема 13. Застосування визначеного інтегралу. Площа плоскої фігури, довжина дуги кривої, об'єм тіла обертання, площа поверхня тіла обертання.

Змістовний модуль 2. Диференціальні рівняння

Тема 14. 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 15. Диференціальні рівняння вищих порядків. Інтегрування рівнянь шляхом зниження їх порядку.

Тема 16. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку.

Тема 17. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами Структура загального розв'язку.

Тема 18. Системи двох лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язання цієї системи методом зведення до одного диференціального рівняння другого порядку.

Змістовний модуль 3. Функції декількох змінних

Тема 19. Поверхні другого порядку

Тема 20. Поняття функції декількох змінних. Область визначення. Поверхня як графік функції двох змінних. Диференціювання функції декількох змінних. Частинні похідні. Частинні та повний диференціали функції декількох змінних. Складені функції та їх диференціювання. Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків.

Тема 21. Похідна за напрямком та градієнт. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні.

Тема 22. Екстремум функції двох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму. Стаціонарні точки. Дослідження функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних.

Модуль 3.

Змістовний модуль 1. Кратний інтеграл і його застосування

Тема 23. 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 24. Потрійний інтеграл. Інтегральна сума функції трьох змінних. Властивості потрійного інтеграла. Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.

Тема 25. Застосування кратних інтегралів: обчислення площі, маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої фігури; обчислення площі поверхні та об'єму.

Змістовний модуль 2. Криволінійні інтеграли і його застосування. Поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля

Тема 26. Криволінійний інтеграл першого роду (по довжині дуги). Скалярне поле. Властивості криволінійного інтеграла першого роду. Застосування криволінійних інтегралів першого роду.

Тема 27. Криволінійний інтеграл другого роду (по координатах). Векторне поле. Властивості криволінійного інтеграла другого роду. Формула Гріна.

Тема 28. Умова незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах.

Тема 29. Поверхневі інтеграли першого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів першого роду. Поверхневі інтеграли другого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів другого роду.

Тема 30. Формула Стокса. Формула Остроградського.

Тема 31. Теорія поля. Поняття градієнту, дивергенції та ротору. Оператор Гамільтона і векторні диференціальні операції другого порядку.

Змістовний модуль 3. Числові та функціональні ряди. Ряди Фур'є

Тема 32. 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 33. Знакозмінні та знакопочергові ряди. Ознака Лейбниця. Абсолютна та умовна збіжність.

Тема 34. Функціональні ряди. Основні поняття. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса.

Тема 35. Степеневі ряди. Інтервал та радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. Основні властивості степеневих рядів.

Тема 36. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.

Тема 37. 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., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. – М.: Наука, 1985.
3. Станішевський С.О. Вища математика.– Х.: ХНАМГ, 2005.–270 с.
4. Станішевський С.О., Печеніжський Ю.Є. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 1). – Х.: ХНАМГ, 2010. – 88 с.

5. Станішевський С О., Печеніжський Ю.Є. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 2). – Х.: ХНАМГ, 2010. – 125 с.

6. Станішевський С О., Печеніжський Ю.Є. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 3). – Х.: ХНАМГ, 2010. – 110 с.

7. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1975. – 272 с.

8. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М. Наука, 1985. – 383 с.

9. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968. – 336 с.

Додаткові джерела

1. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека.

2. <http://www.scientific-library.net> - Электронная библиотека научно-технической литературы.

3. <http://www.allbest.ru/> - Бесплатные электронные библиотеки: математика.

4. <http://www.exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт: задачи с решениями, справочник по математике.

5. <http://www.allmath.ru/> - Электронные материалы по математике.

6. <http://www.mathelp.spb.ru/> - Материалы по высшей математике в помощь студентам.

7. <http://mathem.h1.ru/> - Математика On-Line: справочная информация по математическим дисциплинам.

8. <http://virlib.eunnet.net/win/mm.html> - Виртуальная библиотека EUNet (учебники и учебно-методические пособия).

9. <http://matema.narod.ru/> - Электронный справочник по математике.

10. <http://karataev.nm.ru/solvers> - On-line решатели типовых задач.

11. <http://www.limm.mgimo.ru/LIMM/Lectons/SemI.asp> - Лекции по математике.

12. <http://www.nsu.ru/icen/grants/hialg/> - Электронный курс лекций “Высшая алгебра”.

13. <http://www.ispu.ru/library/math/sem1/index.htm> - Интерактивный компьютерный учебник.

14. <http://www.ispu.ru/library/math/sem2/index.htm> - Интерактивный компьютерный учебник.

15. <http://eprints.ksame.edu.ua> – Цифровий репозиторій ХНУМГ імені О.М.Бекетова

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання – комплекти контрольних робіт, тестові завдання, умови індивідуальних завдань.

Навчальне видання

Програма нормативної навчальної дисципліни

«Вища математика»

**підготовки бакалавра
напряму 6.060101 «Будівництво»
спеціальності «Водопостачання та водовідведення»**

Розробники: **ВОРОНОВСЬКА** Лариса Петрівна,
ЛАМТЮГОВА Світлана Миколаївна

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Н. Ю. Гаврилiна*

План 2013, поз. 77 а

Підп. до друку 28.10.2013 р.

Друк на ризографі

Тираж 1 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,4

Зам. № 9595

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.