

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”
Фізико-математичний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ І.М.Астрелін
« 5 » червня 2014 р.

ВИЩА МАТЕМАТИКА

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки **бакалаврів всіх спеціальностей**

напряму **6.051301 - “хімічна технологія”**

(шифр за ОПП **МПН 2.1**)

Ухвалено методичною комісією
хіміко-технологічного факультету

Протокол від 29.05.2014 р. № 8

Голова методичної комісії

_____ О.В.Сангінова

« 29 » травня 2014 р.

Київ – 2014

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Доцент, кандидат фіз.-мат.наук, доцент Поліщук Олена Борисівна _____
(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри математичної фізики

Протокол від «___»_____ 2014 року № _____

Завідувач кафедри

_____ С.Д.Івасишен
(підпис)

«___»_____ 2014 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни ВИЩА МАТЕМАТИКА складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів всіх спеціальностей напряму 6.051301 - "хімічна технологія".

Навчальна дисципліна належить до циклу математичної та природничо-наукової підготовки.

Предмет навчальної дисципліни – основні поняття вищої математики: аналітична геометрія, векторна та лінійна алгебри, математичний аналіз, диференціальні рівняння.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна ВИЩА МАТЕМАТИКА має передувати та забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: Фізика (МПН2.03), Обчислювальна математика та програмування (МПН2.02), Процеси та апарати хімічних виробництв (ППЗ.01.02), Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології (ППЗ.01.04), Фізична хімія (ППЗ.01.09).

Загальний курс вищої математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. 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.

Після того, як геніальним М.В.Ломоносовим було введено в хімічну практику ваги, знання математики стало необхідним для кожного хіміка. Ще у 1741 році М.В.Ломоносов у своєму творі "Элементы математической химии" писав: "... если математики из сопоставления немногих линий выводят очень многие истины, то и для химиков я не вижу никакой иной причины, вследствие которой они не могли бы вывести больше закономерностей из такого обилия имеющихся опытов, кроме незнания математики. "

Роль математики посилилась з розвитком фізичної хімії, хімічної термодинаміки і кінетики, теорії розрахунків хімічної апаратури, тощо.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Викладання навчальної дисципліни **Вища математика** має своєю метою: — формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту і здібностей до логічного мислення;

- виховання у студентів прикладної математичної культури, необхідної інтуїції і ерудиції у питаннях застосування математики;
- повідомлення студентам основних теоретичних відомостей, необхідних для вивчення загальнонаукових, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, і для наступного застосування математики;
- навчання основним математичним методам, які необхідні для аналізу та моделювання процесів і явищ фахових дисциплін;
- навчити студентів доводити розв'язання задач до практично прийнятого результату - числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників;
- виробити у студентів уміння аналізувати одержані результати, самостійно використовувати і вивчати літературу з математики.

Основні завдання навчальної дисципліни.

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

знання:

- основні поняття аналітичної геометрії на площині і в просторі; способи задання лінії на площині та у просторі;
- означення вектора; скалярний, векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості;
- поняття матриці, визначника квадратної матриці, його властивості; методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- похідні і первісні основних елементарних функцій. Поняття границі, неперервності, екстремума функції однієї змінної;
- поняття границі, неперервності, частинних похідних функцій багатьох змінних;
- основні поняття теорії диференціальних рівнянь: диференціальне рівняння, система диференціальних рівнянь, розв'язок диференціального рівняння або системи, задача Коші;
- поняття визначеного інтеграла та його властивості;
- диференціальні операції теорії поля (градієнт, дивергенція, вихор), їх властивості;
- поняття випадкової події, ймовірності події, правила обчислення ймовірностей;

уміння:

- виконувати дії з дійсними та комплексними числами;
- знаходити скалярний, векторний та мішаний добуток векторів;

- застосовувати вектори для розв'язання таких задач аналітичної геометрії: знаходження кутів, проекцій, відстаней, площ трикутників та паралелограмів, знаходження рівнянь прямої на площині, площини і прямої в просторі;
- визначати тип кривої заданої канонічним рівнянням і зображувати графічно; зводити рівняння кривих другого порядку до канонічного вигляду;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- виконувати дії з матрицями, знаходити матрицю, обернену заданій, обчислювати визначники;
- визначати границі відношення нескінченно малих або нескінченно великих функцій;
- знаходити похідні елементарних функцій, виконувати локальне дослідження функції, розв'язувати задачі на оптимальні параметри;
- знаходити первісні, використовуючи таблицю невизначених інтегралів;
- обчислювати середнє значення функцій, площі плоских фігур, довжини дуг, площі поверхонь, об'єми;
- зводити до квадратур диференціальні рівняння першого порядку, зводити до рівнянь першого порядку неповні диференціальні рівняння другого порядку;
- знаходити загальний розв'язок лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами;
- знаходити градієнт, дивергенцію і вихор класичних полів теорії електромагнетизму, гідромеханіки, тощо (згідно з фахом студентів);
- обчислювати ймовірності випадкової події в класичній моделі, суми і добутку випадкових подій;

досвід:

- навчитися самостійно працювати з навчальними посібниками, довідниками, додатковою літературою;
- вміти застосовувати набуті знання з вищої математики.

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 324 години / 9 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

- 1) Вища математика 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення.2.1/1.
- 2) Вища математика 2. Інтегральне числення та диференціальні рівняння.2.1/2.

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять			Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття	СРС	
Денна	Всього	9	324	72	90	162	
	2.1/1	4	144	36	36	72	екзамен
	2.1/2	5	180	36	54	90	екзамен
Заочна	Всього	9	324	8	8	308	
	2.1/1	4	144	4	4	136	екзамен
	2.1/2	5	180	4	4	172	екзамен

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль 2.1/1:

Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення.

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

Визначники, їх властивості. Формули Крамера. Матриці, дії з ними. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Розділ 2. Елементи векторної алгебри.

Скалярний добуток векторів і його властивості, механічний зміст, застосування. Векторний і мішаний добуток векторів, їх властивості, вираз через координати, застосування.

Розділ 3. Аналітична геометрія на площині.

Тема 3.1. Лінії першого порядку.

Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Умови паралельності, перпендикулярності двох прямих, кут між двома прямими.

Тема 3.2. Лінії другого порядку.

Лінії 2-го порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, властивості.

Розділ 4. Теорія границь.

Тема 4.1. Границя числової послідовності.

Числові послідовності та їх границі. Властивості послідовностей, що мають границі. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.

Тема 4.2. Границя функції.

Границя функції в точці та на нескінченності. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Основні теореми про границі. Неперервність функції в точці. Неперервність елементарних функцій. Властивості функцій, неперервних на відрізку. Точки розриву функції та їх класифікація. Дві важливі границі. Порівняння нескінченно малих.

Розділ 5. Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 5.1. Похідні і диференціали функції однієї змінної.

Похідна, її геометричний і механічний зміст. Правила обчислення похідних. Похідна складеної і оберненої функцій. Таблиця похідних. Диференціал функції, його геометричний зміст. Похідні і диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення: теореми Ролля, Лагранжа, Коші. Правило Лопітала.

Тема 5.2. Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудова їх графіків.

Ознаки зростання, спадання функції. Екстремуми функції. Необхідна і достатні умови екстремуму. Найбільше, найменше значення функції на відрізку. Розв'язок інженерних задач на оптимальні параметри. Ознаки випуклості, ввігнутості графіка функції. Точки перегину. Необхідна і достатні умови існування точки перегину. Асимптоти графіка функції. Схема повного дослідження функції та побудова графіків.

Розділ 6. Аналітична геометрія в просторі.

Рівняння площини і прямої в просторі. Різні види рівнянь площини і прямої в просторі. Взаємне розташування двох площин, двох прямих, прямої і площини в просторі.

Кредитний модуль 2.1/2:

Інтегральне числення та диференціальні рівняння

Розділ 1. Інтегральне числення

Тема 1.1. Невизначений інтеграл.

Первісна функції. Невизначений інтеграл і його властивості. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування: метод заміни змінної, метод інтегрування частинами. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних виразів. Інтегрування деяких ірраціональних виразів. Тригонометричні підстановки.

Тема 1.2. Визначений інтеграл.

Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла та його геометричний зміст. Основні властивості визначеного інтеграла. Оцінка визначеного інтеграла. Теорема про середнє.

Теорема про похідну від інтеграла із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Метод інтегрування частинами. Невласні інтеграли I-го та II-го роду. Застосування визначеного інтеграла: обчислення площ плоских фігур, обчислення об'єму тіла через площі паралельних перерізів та об'ємів тіл обертання. Обчислення довжини дуги кривої і площі поверхні обертання. Застосування визначеного інтеграла до задач фізики.

Розділ 2. Функції багатьох змінних.

Тема 2.1. Частинні похідні і диференціали першого порядку.

Функції двох та багатьох змінних, основні означення. Границя та неперервність функції двох змінних. Частинні похідні та їх геометричний зміст. Частинні диференціали. Повний диференціал функції двох та багатьох змінних, застосування в наближених обчисленнях.

Тема 2.2. Частиння похідні і диференціали вищих порядків.

Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків функції двох змінних.

Тема 2.3. Основні характеристики скалярного і векторного полів.

Поняття скалярного і векторного поля. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля і його властивості. Дивергенція і ротор векторного поля.

Розділ 3. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи.

Тема 3.1. Диференціальні рівняння першого порядку.

Диференціальні рівняння першого порядку, основні означення. Задача Коші. Теорема існування і єдиності розв'язку задачі Коші. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні відносно змінних. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та методи їх розв'язання. Рівняння Бернуллі.

Тема 3.2. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.

Диференціальні рівняння другого і вищих порядків, що інтегруються в квадратурах або допускають пониження порядку.

Тема 3.3. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного однорідного і лінійного неоднорідного диференціальних рівнянь. Теорема про накладання частинних розв'язків.

Тема 3.4. Лінійні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами.

Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.

Розділ 4. Основи теорії ймовірностей та випадкових процесів.

Предмет теорії ймовірностей. Класифікація подій. Поняття випадкової події. Класичне і геометричне визначення ймовірності. Ймовірність суми і добутку подій. Формула повної ймовірності.

4. Рекомендована тематика практичних занять

Кредитний модуль 2.1/1:

Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення.

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

Мета практичних занять – навчити виконувати дії з матрицями і розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Визначники 2-го і 3-го порядку, їх обчислення, властивості. Алгебраїчні доповнення. Визначники вищих порядків. Матриці, дії з матрицями, обчислення оберненої матриці. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Розділ 2. Елементи векторної алгебри.

Мета практичних занять – навчити застосовувати скалярний, векторний і мішаний добутки до прикладних задач.

Скалярний добуток векторів, його застосування. Векторний і мішаний добутки векторів, їх геометричні застосування.

Розділ 3. Аналітична геометрія на площині.

Мета практичних занять – вивчити лінії першого та другого порядків.

Тема 3.1. Лінії першого порядку.

Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині.

Тема 3.2. Лінії другого порядку.

Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола.

Розділ 4. Теорія границь.

Мета практичних занять – навчитися обчислювати границі числових послідовностей, функцій, досліджувати функції на неперервність.

Тема 4.1. Границя числової послідовності.

Границя послідовності.

Тема 4.2. Границя функції.

Границя функції. Неперервність функції. Точки розриву та їх класифікація. Перша і друга важливі границі. Порівняння нескінченно малих.

Розділ 5. Диференціальне числення функції однієї змінної

Мета практичних занять – овоїти техніку диференціювання, навчитися досліджувати функції та будувати їх графіки.

Тема 5.1. Похідні і диференціали функції однієї змінної.

Похідна. Геометричний зміст похідної. Правила диференціювання. Похідна складеної функції. Диференціал. Застосування диференціалу в наближених обчисленнях. Похідні і диференціали вищих порядків. Правило Лопітала.

Тема 5.2. Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудова їх графіків.

Екстремуми. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Опуклість кривих. Точки перегину. Асимптоти. Повне дослідження функції і побудова графіку.

Розділ 6. Аналітична геометрія в просторі.

Мета практичних занять – вивчити рівняння прямої в просторі і площини.

Площина, її різновиди. Відстань від точки до площини. Пряма в просторі. Взаємні розміщення прямої і площини.

Кредитний модуль 2.1/2:

Інтегральне числення та диференціальні рівняння

Розділ 1. Інтегральне числення.

Мета практичних занять – овоїти техніку інтегрування.

Тема 1.1. Невизначений інтеграл.

Безпосереднє інтегрування. Метод підведення під знак диференціалу. Метод інтегрування частинами. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Метод заміни змінної. Інтегрування тригонометричних виразів. Універсальна тригонометрична підстановка. Інтегрування ірраціональних функцій. Тригонометричні підстановки.

Тема 1.2. Визначений інтеграл.

Формула Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Невласні інтеграли I-го і II-го роду. Застосування визначеного інтеграла.

Розділ 2. Функції багатьох змінних.

Мета практичних занять – овоїти техніку диференціювання у випадку функцій багатьох змінних.

Тема 2.1. Частинні похідні і диференціали першого порядку.

Область визначення функції багатьох змінних. Частинні похідні. Частинні диференціали, повний диференціал.

Тема 2.2. Частиння похідні і диференціали вищих порядків.

Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків функції двох змінних.

Тема 2.3. Основні характеристики скалярного і векторного полів.

Вектор-градієнт. Похідна за напрямком. Дивергенція і вихор векторного поля.

Розділ 3. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи.

Мета практичних занять – навчитися інтегрувати диференціальні рівняння.

Тема 3.1. Диференціальні рівняння першого порядку.

Диференціальні рівняння першого порядку: рівняння із змінними, що відокремлюються і однорідні відносно змінних. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку і рівняння Бернуллі.

Тема 3.2. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.

Диференціальні рівняння вищих порядків. Неповні диференціальні рівняння.

Тема 3.3. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 3.4. Лінійні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами.

Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.

Розділ 5. Основи теорії ймовірностей та випадкових процесів.

Обчислення ймовірності випадкової події в класичній моделі, суми і добутку випадкових подій.

5. Рекомендовані індивідуальні завдання

Основна мета індивідуальних завдань полягає в тому, щоб навчити студентів:

- застосовувати набуті знання для самостійного розв'язання запропонованих задач;
- користуватися додатковою літературою.

Індивідуальні завдання складаються з розрахункових робіт:

Кредитний модуль 2.1/1:

“Повне дослідження функцій та побудова їх графіків”.

Кредитний модуль 2.1/2:

“Застосування визначеного інтеграла”.

6. Рекомендована література

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Уч. пособие. – 22-е изд., перераб. – СПб., Изд-во «Профессия», 2005. – 432 с.
2. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1 / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: ООО “Издательство “Мир и Образование”, 2005. –304 с.

3. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / В.П. Дубовик, І.І. Юрик . – К.: Ігнатекс – Україна, 2011. – 648 с.
4. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1980. – 240 с.
5. Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики / В.А. Кудрявцев, Б.П. Демидович. – М.: АСТ, Астрель, 2001. – 656 с.
6. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике / А.Д. Мышкис. – М.: Наука, 1973. – 640 с.
7. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления / Н.С. Пискунов. – СПб.: Мифрил. Гл.ред.физ.-мат.лит., 1996. – Т.1 – 416 с.
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис–пресс, 2007. – 608 с.
9. Шкіль М.І. Вища математика / М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. – К.: Вища шк., 1986. – 512 с.
10. Качаєнко О.Б. Вища математика. Застосування визначеного інтеграла. Методичні вказівки та завдання до виконання розрахункової роботи для студентів хіміко-технологічного факультету денної форми навчання напрямів підготовки 051301 «Хімічна технологія», 050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»/Качаєнко О.Б., Коваль О.О., Поліщук О.Б., Стогній В.І. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 48с.

Додаткова література

11. Батунер Л.М. Математические методы в химической технике / Л.М. Батунер, М.Е. Позин. – Л.: “Химия”, 1971. – 824 с. – 10500 экз.
12. Неділько С.А. Математичні методи в хімії / С.А. Неділько. – К.: Либідь,

7. Засоби діагностики успішності навчання

Поточними засобами діагностики успішності навчання у семестрі є модульні контрольні роботи на такі теми:

Кредитний модуль 2.1/1:

МККР-1 "Лінійна алгебра. Векторна алгебра".

МККР-2 "Теорія границь. Диференціальне числення функції однієї змінної".

Кредитний модуль 2.1/2:

МККР- 1 " Невизначений інтеграл".

МККР- 2 " Визначений інтеграл".

МККР- 3 “Диференціальне числення функції багатьох змінних”.

МККР- 4 "Диференціальні рівняння".

Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

Підсумковим контролем є екзамен з навчальної дисципліни. Екзаменаційні білети складаються з двох теоретичних та трьох практичних завдань.

8. Методичні рекомендації

На основі цієї навчальної програми складаються робочі навчальні програми кредитних модулів:

Вища математика 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення;

Вища математика 2. Інтегральне числення та диференціальні рівняння

для напряму підготовки 6.051301 - “хімічна технологія” для денної та заочної форм навчання.

Бакалаври даного напряму підготовки об’єднуються у два лекційні потоки, з п’яти навчальних груп кожний, та становлять десять окремих навчальних груп на практичних заняттях.

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни. Рейтинг студента з дисципліни «Вища математика» складається з балів, що отримуються за відповіді на практичних заняттях, балів за модульні контрольні роботи та розрахункову роботу.