МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А. А. Каракозов
(подпись)
«30» 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Высшая математика
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: **18.03.01 «Химическая технология»**
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): **«Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: **бакалавриат**
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: **очная, заочная**
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1, 2	1, 2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	9,0/324	9,0/324
Контактная работа (час.), в том числе:	144 (89 + 55)	28 (16 + 12)
лекции (час.)	51 (34+17)	6 (4+2)
практические (семинарские) занятия (час.)	85 (51+34)	10 (6+4)
лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	108 (73+35)	260 (164+96)
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачет)	1 сем. - экз., 36 2 сем. - экз., 36	1 сем. - экз., 18 2 сем. - экз., 18

Донецк, 2023г.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль): «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
канд. физ.-мат. наук, доцент,
зав. каф. «Высшая математика имени В.В. Пака» _____ Н.П. Волчкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».
Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Н.П. Волчкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Общая, физическая и органическая химия».

Заведующий кафедрой _____ Е.И. Волкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».
Протокол от «24» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Шаповалов В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».
Протокол от «_____» _____ 20___ года № __

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Общая, физическая и органическая химия».
Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».

Протокол от «_____» _____ 20___ года № __

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Общая, физическая и органическая химия».

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».

Протокол от «_____» _____ 20___ года № __

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Общая, физическая и органическая химия».

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».

Протокол от «_____» _____ 20___ года № __

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Общая, физическая и органическая химия».

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».

Протокол от «_____» _____ 20___ года № __

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Общая, физическая и органическая химия».

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы исследования и решения математических задач, интерпретации полученных аналитически результатов.

Целью учебной дисциплины является: усвоение фундаментальных знаний в области математики, освоение методов и способов решения математических задач, развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования, приобретение умения использовать математический аппарат при решении прикладных и научных задач.

Дисциплина ставит задачи: научить студентов технике выполнения математических операций, решению типовых задач, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования (выбору метода исследования, разработке математической модели процесса, доведению решения задачи до практического результата, оценке порядков величин и правдоподобности конечного результата, интерпретации полученных аналитических результатов); развить умения логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений, самостоятельно получать дополнительные знания по дисциплине, применять справочники, таблицы, современные пакеты программ; сформировать у студентов навыки использования приобретенных знаний в профессионально-практической деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

− основные понятия высшей математики, их символику и обозначения;

− основные формулы высшей математики и правила их применения;

− методы решения стандартных задач;

− методы численных расчетов и их реализацию на компьютере.

уметь:

− свободно пользоваться формулами высшей математики;

− используя знания по дисциплине, решать стандартные задачи;

− выяснить геометрический (физический) смысл параметров задачи, провести общий анализ полученных результатов;

− используя справочную литературу и опираясь на полученные знания, создавать математические модели и самостоятельно исследовать их.

владеть:

− методами линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений;

− навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен использовать математические, физические, физико- химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении курса математики средней школы.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин: «Информатика», «Физика», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Прикладная механика химического оборудования», «Электротехника и основы электроники», при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (семин.)	Лабор.	СРС
Семестр первый / первый					
Тема 1. Линейная алгебра.	29 / 32	6 / 1	8 / 1	- / -	15 / 30
Тема 2. Векторная алгебра.	25 / 32	4 / 1	6 / 1	- / -	15 / 30
Тема 3. Аналитическая геометрия.	30 / 41	6 / 0	9 / 1	- / -	15 / 40
Тема 4. Введение в математический анализ	30 / 32	6 / 1	10 / 1	- / -	14 / 30
Тема 5. Дифференциальное исчисление.	44 / 37	12 / 1	18 / 2	- / -	14 / 34
Контактная работа (дополнительная)	4 / 6				
Итого по видам занятий	158/ 174	34 / 4	51 / 6	- / -	73/164
Контроль	36 / 18				
Семестр второй / второй					
Тема 6. Неопределенный интеграл.	24 / 33,5	4 / 0,5	8 / 1	- / -	12 / 32
Тема 7. Определенный интеграл.	27 / 33,5	5 / 0,5	10 / 1	- / -	12 / 32
Тема 8. Дифференциальные уравнения.	35 /35	8 / 1	16 / 2	- / -	11 / 32
Контактная работа (дополнительная)	4 / 6				
Итого по видам занятий	86 / 102	17 /2	34 / 4	- / -	35 / 96
Контроль	36 / 18				
Итого:	324 / 324	51 /6	85 / 10	- / -	108/260

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-2	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

3.2. Лекции

Тема 1. *Линейная алгебра.*

Содержание темы 1:

Матрицы и операции над ними. Запись систем линейных алгебраических уравнений при помощи матриц. Определители и их свойства. Применение определителей к решению систем линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом. Общий случай систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Однородные системы.

Литература к теме 1: [1, 3, 4].

Тема 2. *Векторная алгебра.*

Содержание темы 2:

Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Проекция вектора на ось. Прямоугольная система координат. Способы задания вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов: определение, смысл, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.

Литература к теме 2: [1, 3, 4].

Тема 3. *Аналитическая геометрия.*

Содержание темы 3:

Уравнение поверхности. Сфера. Плоскость. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы. Полярная система координат.

Литература к теме 3: [1, 3, 4].

Тема 4. *Введение в математический анализ.*

Содержание темы 4:

Постоянные и переменные величины. Функция. Числовые последовательности и их пределы. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства функций, имеющих конечные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Неопределенности и их раскрытие. Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функций в точке и на промежутке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функций и их классификация.

Литература к теме 4: [1, 3, 4].

Тема 5. *Дифференциальное исчисление.*

Содержание темы 5:

Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная неявной и параметрически заданной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Монотонность функции. Экстремумы (необходимое и достаточное условия). Наибольшее и наименьшее значения функции на

промежутке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты плоских кривых. Общая схема исследования функции и построения графика.

Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Производные дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная по данному направлению, градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Экстремумы функций двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

Литература к теме 5: [1, 3, 4].

Тема 6. *Неопределенный интеграл.*

Содержание темы 6:

Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Многочлен и его корни. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональностей. Тригонометрические подстановки.

Литература к теме 6: [1, 3, 4].

Тема 7. *Определенный интеграл.*

Содержание темы 7:

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.

Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов и площадей поверхности тел вращения.

Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости.

Литература к теме 7: [1, 3, 4].

Тема 8. *Дифференциальные уравнения.*

Содержание темы 8:

Дифференциальные уравнения. Общие понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижения порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Свойства решений линейных однородных уравнений n-го порядка. Линейная зависимость и независимость системы функций. Определитель Вронского и его свойства. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения (ЛОДУ). ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения (ЛНДУ). ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем.

Литература к теме 8: [1, 3, 4].

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. (очн./заочн.)	Литература
Семестр первый / первый			
1	Действия над матрицами. Вычисление определителей.	2/0	[2, 5, 6]
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Крамера .	2/0,5	[2, 5, 6]
3	Решение СЛАУ матричным методом.	2/0	[2, 5, 6]
4	Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом Гаусса.	2/0,5	[2, 5, 6]
5	Способы задания векторов и действия над ними.	2/0,5	[2, 5, 6]
6	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	4/0,5	[2, 5, 6]
7	Плоскость и прямая в пространстве.	4/1	[2, 5, 6]
8	Прямая на плоскости.	4/0	[2, 5, 6]
9	Кривые второго порядка.	1/0	[2, 5, 6]
10	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	4/0,5	[2, 5, 6]
11	Первый и второй замечательные пределы.	4/0,5	[2, 5, 6]
12	Непрерывность функций.	2/0	[2, 5, 6]
13	Производная функции. Вычисление производных.	4/0,5	[2, 5, 6]
14	Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.	2/0	[2, 5, 6]
15	Монотонность функции. Экстремумы. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.	4/0,5	[2, 5, 6]
16	Полное исследования функции и построение графика.	2/0,5	[2, 5, 6]
17	Функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциалы. Производная сложной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная по данному направлению, градиент.	4/0,5	[2, 5, 6]
18	Экстремумы функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	2/0	[2, 5, 6]
Всего часов за первый семестр		51/6	
Семестр второй / второй			
1	Табличные интегралы. Непосредственное интегрирование. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	4/0,5	[2, 5, 6]
2	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.	1/0,5	[2, 5, 6]
3	Интегрирование рациональных дробей.	1/0	[2, 5, 6]
4	Интегрирование тригонометрических выражений.	1/0	[2, 5, 6]

5	Интегрирование некоторых иррациональностей.	1/0	[2, 5, 6]
6	Вычисление определенных интегралов.	4/0,5	[2, 5, 6]
7	Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой.	2/0,5	[2, 5, 6]
8	Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.	2/0	[2, 5, 6]
9	Несобственные интегралы I и II рода.	2/0	[2, 5, 6]
10	Дифференциальные уравнения первого порядка.	4/1	[2, 5, 6]
11	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка.	2/0	[2, 5, 6]
12	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	2/0,5	[2, 5, 6]
13	ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.	6/0,5	[2, 5, 6]
14	Интегрирование нормальных систем.	2/0	[2, 5, 6]
Всего часов за второй семестр		34/4	
Итого:		85/10	

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очн./заочн.)
1	Изучение лекционного материала	53 / 100
2	Подготовка к практическим занятиям	55 / 142
3	Подготовка к лабораторным работам	- / -
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	- / -
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	- / -
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0 / 18
Итого:		108 / 260

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Выполнение индивидуального задания по дисциплине учебным планом дневной формы обучения не предусмотрено.

Для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Высшая математика» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы) в первом и во втором семестрах. Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые изучаются студентом в соответствии с рекомендованной литературой.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента-заочника): в первом семестре – 9 часов, во втором

семестре 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом-заочником в соответствии с учебным пособием [2], согласовывается с преподавателем и выполняется согласно методическим рекомендациям [2].

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

– *нулевой уровень*: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют; уровень знаний ниже минимальных требований;
– *минимальный уровень*: даны неполные, неточные и аргументированные ответы на вопросы; уровень знаний ниже минимальных требований; допущено много грубых ошибок;
– *пороговый уровень*: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено много негрубых ошибок;
– *средний уровень*: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; в целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько негрубых ошибок;
– *продвинутый уровень*: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; знает термины, определения и понятия, основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько негрубых ошибок;
– *высокий уровень*: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; знает термины, определения и понятия, основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

– *нулевой уровень*: полное отсутствие понимания методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
– *минимальный уровень*: слабое понимание методики решения задачи, допущены грубые ошибки; решения не обоснованы; не умеет использовать нормативно-техническую литературу; не ориентируется в специальной научной литературе;
– *пороговый уровень*: достаточное понимание методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техни-ческую литературу; слабо ориентируется в специальной научной литературе;
– *средний уровень*: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
– *продвинутый* уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
– *высокий уровень*: понимает суть методики решения задачи; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

– *нулевой уровень*: не продемонстрировал навыки выполнения задач профессиональной направленности; испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
– *минимальный уровень*: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач; испытывает трудности при выполнении отдельных заданий;
– *пороговый уровень*: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне; трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
– *средний уровень*: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
– *продвинутый уровень*: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия;
– *высокий уровень*: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

– *нулевой уровень*: компетенции не сформированы;
– *минимальный уровень*: значительное количество компетенций не сформировано;
– *пороговый уровень*: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
– *средний уровень*: все компетенции сформированы на среднем уровне;
– *продвинутый уровень*: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
– *высокий уровень*: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Первый семестр

1. Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Свойства операций.

2. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Минор, алгебраическое дополнение. Определители высших порядков.

3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Совместность, несовместность СЛАУ. Метод Крамера решения СЛАУ.

4. Обратная матрица: определение, порядок построения. Матричный способ решения СЛАУ.

5. Ранг матрицы, его нахождение. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование СЛАУ. Метод Гауса решения СЛАУ.

6. Векторы, основные понятия. Линейные операции над векторами.

7. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.

8. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Теорема о разложении вектора по базису.

9. Прямоугольные декартовы координаты. Способы задания вектора. Деление вектора в данном отношении.

10. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.

11. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.

12. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.

13. Общее уравнение плоскости в пространстве, его частные случаи. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.

14. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.

15. Расстояние от точки до плоскости.

16. Прямая в пространстве. Общие уравнения, канонические и параметрические уравнения. Переход от общих уравнений к каноническим.

17. Угол между прямыми в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности прямых.

18. Расстояние от точки до прямой в пространстве.

19. Угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Условия принадлежности прямой плоскости.

20. Прямая на плоскости: различные уравнения.

21. Угол между прямыми на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых.

22. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

23. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола

24. Предел функции в точке. Предел функции при $x \to \infty$. Определения. Геометрическая интерпретация. Односторонние пределы.

25. Бесконечно малые функции (определение и свойства). Сравнение бесконечно малых.

26. Бесконечно большие функции (определение и свойства). Теорема о связи бесконечно больших и бесконечно малых.

27. Связь между функцией, имеющей конечный предел, и бесконечно малой (прямая и обратная теоремы).

28. Основные теоремы о пределах.

29. Предельный переход в неравенствах. Теорема о пределе промежуточной функции.

30. Первый замечательный предел (формулировка и доказательство). Второй замечательный предел (формулировка). Следствия.

31. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.

32. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

33. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой.

34. Дифференцируемость функции. Связь дифференцируемости с непрерывностью.

35. Основные правила дифференцирования (доказательства).

36. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

37. Производные основных элементарных функций.

38. Производная функции, заданной неявно. Производная параметрически заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.

39. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Вторая производная функции, заданной неявно, и параметрически заданной функции.

40. Определение дифференциала функции и его геометрический смысл. В чем заключается свойство инвариантности формы первого дифференциала?

41. Теорема Ролля и ее геометрический смысл. Теорема Лагранжа и ее геометрический смысл. Теорема Коши.

42. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.

43. Монотонность функции. Необходимое и достаточное условия возрастания и убывания функции.

44. Точки экстремума функции. Необходимое условие существования экстремума.

45. Первый достаточный признак экстремума функции.

46. Второй достаточный признак экстремума функции.

47. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

48. Выпуклые и вогнутые кривые. Достаточный признак выпуклости и вогнутости кривой.

49. Точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.

50. Асимптоты графика функции. Нахождение вертикальных, наклонных и горизонтальных асимптот.

51. Схема полного исследования функции и построения графика.

52. Функции нескольких переменных. Основные понятия.

53. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.

54. Частные производные функции нескольких переменных.

55. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.

56. Производная по направлению. Градиент.

57. Частные производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.

58. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.

59. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

Второй семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Правила интегрирования. Таблица основных неопределенных интегралов.

2. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям).

3. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.

4. Интегрирование рациональных дробей.

5. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.

6. Интегрирование некоторых иррациональностей. Тригонометрические подстановки.

7. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла.

8. Методы вычисления определенного интеграла (формула Ньютона-Лейбница, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям).

9. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, определение длины дуги плоской кривой, вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения).

10. Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости.

11. Дифференциальные уравнения. Определение. Общее и частное решения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

12. Дифференциальные уравнения первого порядка. Некоторые виды дифференциальных уравнений первого порядка (с разделенными переменными, с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли) и методы их решения.

13. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

14. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского.

15. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.

16. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Правило нахождения общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка.

18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

19. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа) для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.

20. Системы дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем.

Первый семестр

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа: **бакалавриат**
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность): **18.03.01 «Химическая технология»**
(код, название)

Профиль (специализация): **«Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
(название)

Семестр: **первый**

Учебная дисциплина: **Высшая математика**

БИЛЕТ № 4

1. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения. 20 баллов
2. Достаточные условия выпуклости и вогнутости кривой. Точки перегиба. 20 баллов
3. Решить систему уравнений методом Крамера:
$$\begin{cases} x-2y+z=5; \\ 2x-3y-5z=1; \\ 3x+y-2z=-4. \end{cases}$$
20 баллов

4. Даны три точки A(-1;2;-3), B(-2;5;1), C(-1;6;0):
а) найти внутренний угол треугольника ABC при вершине A; 10 баллов
б) составить уравнение медианы BM треугольника ABC. 10 баллов

5. Найти:
а) предел, не пользуясь правилом Лопиталя,
$$\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos 6x}{x\cdot tgx};$$
10 баллов

б) наибольшее и наименьшее значения функции $f(x)=\frac{x}{2}+\frac{2}{x}$ на отрезке [1;3]. 10 баллов

Утверждено на заседании кафедры «Высшая математика» им. В.В. Пака
(наименование кафедры полностью)

Протокол № ___ от _____

Зав. кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Экзаменатор _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Второй семестр

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа: **бакалавриат**
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность): **18.03.01 «Химическая технология»**
(код, название)

Профиль (специализация): **«Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
(название)

Семестр: **второй**

Учебная дисциплина: **Высшая математика**

БИЛЕТ № 2

1. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. 20 баллов
2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, метод их решения. 20 баллов
3. Найти неопределенный интеграл
$$\int x^3 \ln x dx .$$
20 баллов
4. Найти площадь фигуры ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 2 - x$. 20 баллов
5. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка
$$\left(1+e^x\right) y\, y' = e^x,\ y\,(0) = 1;$$
20 баллов

Утверждено на заседании кафедры «Высшая математика» им. В.В. Пака
(наименование кафедры полностью)

Протокол № ____ от _____

Зав. кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Экзаменатор _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

4.3. Критерии оценивания

К сдаче экзамена допускаются все студенты очной формы обучения.

Студенты заочной формы обучения, не выполнившие индивидуальное задание, к экзамену не допускаются. Индивидуальное задание студента-заочника оценивается «зачтено» или «не зачтено». Работа зачитывается при условии правильного выполнения всех заданий, возможно наличие некоторых неточностей. Если работа не зачтена, студент-заочник должен внимательно изучить рецензию, исправить допущенные ошибки в соответствии с замечаниями рецензента и сдать работу для повторной проверки. Индивидуальное задание студента-заочника является только допуском к экзамену и на итоговую экзаменационную оценку не влияет.

Экзаменационная оценка выставляется по результатам написанной студентом во время экзамена работы (максимум 100 баллов). Билет содержит 5 вопросов: 2 теоретических и 3 практических. Задания билета оцениваются следующими баллами:

№ задания	Характер задания	Стоимость задания в баллах	% от общего количества баллов
1.	Теоретическое	20	40 %
2.	Теоретическое	20	
3.	Практическое	20	60%
4.	Практическое	20	
5.	Практическое	20	
	ИТОГО:	100 баллов	100 %

В билете после каждого задания в скобках указано максимальное количество баллов по данному заданию. Задания билета оцениваются пропорционально работе, выполненной студентом правильно. По каждому вопросу:

– «20 баллов» (100 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «16 баллов» (80 %)– выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при ответе на вопрос допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «12 баллов» (60 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее;

наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «8 баллов» (40 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «4 баллов» (20 %)– выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Текущий контроль знаний студента производится по результатам практических занятий, выполнения индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Баллы, полученные студентом, могут быть повышены за счет оценивания активности, систематичности и качества самостоятельной работы студента путем добавления бонусных баллов. Максимальное количество бонусных баллов, которое может получить студент, должно быть не более 20% от общего количества баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4. Пример текущего опроса на практических занятиях

Контрольная работа по теме

ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

БИЛЕТ № 4

1. Найти вектор $\boldsymbol{c}$, зная, что он перпендикулярен векторам $\boldsymbol{a}=\{2;3;-1\}$ и $\boldsymbol{b}=\boldsymbol{i}-2\boldsymbol{j}+3\boldsymbol{k}$, и удовлетворяет условию $\boldsymbol{c}\cdot(2\boldsymbol{i}-\boldsymbol{j}+\boldsymbol{k}) = -6$.

2. Найти объем треугольной пирамиды, вершины которой находятся в точках $A(2; 0; 0)$, $B(0; 3; 0)$, $C(0; 0; 6)$, $D(2; 3; 8)$.

3. На оси ординат найти точку, равноудаленную от точек $A(1; -3; 7)$ и $B(5; 7; -5)$.

4. Найти углы между прямыми $l_1: \frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z-1}{\sqrt{2}}$ и $l_2: \begin{cases} x = t-2; \\ y = t+3; \\ z = \sqrt{2}t-5 \end{cases}$.

5. Составить уравнение плоскости, проходящей через две прямые

$$\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-3}{-2} \text{ и } \frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+3}{-2}.$$

6. Точки $A(1;2)$ и $C(3;6)$ являются противоположными вершинами квадрата $ABCD$. Составит уравнение его диагонали BD.

7. Привести уравнение кривой $36x^2 - 4y^2 - 72x + 16y - 88 = 0$ к каноническому виду и построить кривую.

4.5. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Улитин, Г.М. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов / Г. М. Улитин; ГОУ ВПО «ДонНТУ». – 4 Мб. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2018. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/19/cd9396.pdf – Загл. с экрана.
2. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / Я. В. Зиновьева, В. С. Прач, С. А. Руссиян [и др.]; ГОУВПО "ДОННТУ". - Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2019. - Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/cd10108.pdf. - Загл. с экрана

II. Дополнительная литература

3. Березина, Н. А. Высшая математика: учебное пособие / Н.А. Березина. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1888-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80978.html (дата обращения: 21.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Справочное пособие по высшей математике : учебное пособие / В. И. Бутырин, С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Э. Б. Шварц. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 276 с. — ISBN

978-5-7782-2940-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91537.html (дата обращения: 21.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Высшая математика»: для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» дневной и заочной форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. высшей математики им. В. В. Пака; сост. Н. В. Азарова. – Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/22/m8414.pdf
6. Методические рекомендации к проведению практических занятий по дисциплине «Высшая математика»: для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» дневной и заочной форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. высшей математики им. В. В. Пака; сост. Н. В. Азарова. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/22/m8453.pdf11

Электронно-информационные ресурсы:

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library
ЭБС IPR BOOKS - http://www.iprbookshop.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

– специализированной мебелью (доска аудиторная, стол аудиторный, стул аудиторный, парты);

− мультимедийным оборудованием (ноутбук Microsoft Windows 8.1 Professional × 86/64 (академическая подписка Dream Spark Premium), Libre Office 4.3.2.2 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0).

7.2. Практические занятия:

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

– специализированной мебелью (доска аудиторная, стол аудиторный, стул аудиторный, парты);

− мультимедийным оборудованием (ноутбук Microsoft Windows 8.1 Professional × 86/64 (академическая подписка Dream Spark Premium), Libre Office 4.3.2.2 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0).

7.3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

– читальные залы, имеющие в своем составе компьютерную технику с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств;

– программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, Open Office 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL.