


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 7 от « 26 » января 20 21 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Мустафина С.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
/института

 /А.В.Баннова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

\_\_\_\_\_ Цикл Б1 Дисциплины (модули), базовая часть \_\_\_\_\_  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**


Направление подготовки (специальность)  
Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки  
\_\_\_\_\_ Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии  
природного сырья \_\_\_\_\_

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация  
\_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_  
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) доцент кафедры математического моделирования, к. ф.-м. н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Хисаметдинова Г.К.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2022 г.  
Уфа 2022 г.

Составитель: \_\_доцент кафедры математического моделирования Хисаметдинова Г.К.  
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «\_28\_»  
февраля \_\_\_ 2022 \_\_ г. № 9

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. Рейтинг-план дисциплины	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. знает как использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знать фундаментальные разделы математики (математический анализ, высшая алгебра и аналитическая геометрия, теория функций комплексного переменного, векторный и тензорный анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория вероятности и математическая статистика) в объеме, необходимом для освоения специальных предметов и применения математики в практической деятельности.
		ОПК-2.2. Умеет: использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Уметь самостоятельно изучать и анализировать решения классических задач дисциплины.

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

		ОПК-2.3. Владеть навыками использования математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Владеть базовыми знаниями в области математики, необходимыми для освоения дисциплин профессионального цикла и вариативной части математического естественнонаучного цикла.
--	--	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсах в I, II, III семестрах. Требования к входным знаниям и умениям студента – знание школьного курса элементарной математики и умение решать задачи алгебры, геометрии, тригонометрии, иметь понятие об элементарных функциях и их графиках.

Цели изучения дисциплины: обучение студентов основным понятиям, положениям и методам курса высшей математики, формирование навыков решения теоретических и практических задач, развитие логического мышления, привитие умения самостоятельно изучать научную литературу по математике и её приложениям.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: информатика, физика, химия, и др.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

	заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Не зачтено	Зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать фундаментальные разделы математики (математический анализ, высшая алгебра и аналитическая геометрия, теория функций комплексного переменного, векторный и тензорный анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория вероятности и математическая статистика) в объеме, необходимом для освоения специальных предметов и применения математики в практической деятельности.	Отсутствие знаний	Частичные знания по теме дисциплины, полученные в результате изучения дисциплины	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания по теме дисциплины, полученные в результате изучения дисциплины	Полные и четкие знания по теме дисциплины, полученные в результате ее изучения
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> самостоятельно изучать и анализировать решения классических задач дисциплины.	Отсутствие умений	Фрагментарные умения самостоятельного решения задач по преподаваемой дисциплине	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения самостоятельно решать задачи по	Сформированное умение самостоятельно решать задачи по преподаваемой дисциплине по

				преподаваемой дисциплине	
Третий этап (уровень)	Владеть: базовыми знаниями в области математики, необходимыми для освоения дисциплин профессионального цикла и вариативной части математического естественнонаучного цикла.	Отсутствие владений	В целом успешные, но не систематические знания.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания	Успешные владения знаниями

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
--	-----------------------------------	--------------------

<p>ОПК-2.1. знает как использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать фундаментальные разделы математики (математический анализ, высшая алгебра и аналитическая геометрия, теория функций комплексного переменного, векторный и тензорный анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория вероятности и математическая статистика) в объеме, необходимом для освоения специальных предметов и применения математики в практической деятельности.</p>	<p>Индивидуальный и групповой опрос, практические задачи, контрольная работа</p>
<p>ОПК-2.2. Умеет: использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь самостоятельно изучать и анализировать решения классических задач дисциплины.</p>	<p>Индивидуальный и групповой опрос, практические задачи, контрольная работа</p>
<p>ОПК-2.3. Владеть навыками использования математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Владеть базовыми знаниями в области математики, необходимыми для освоения дисциплин профессионального цикла и вариативной части математического естественнонаучного цикла.</p>	<p>Индивидуальный и групповой опрос, практические задачи, контрольная работа</p>



### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: билет состоит из двух вопросов, и одной задачи.  
Примерные вопросы для экзамена:

#### Вопросы к зачетам и экзаменам.

##### 1 семестр.

1. Декартова система координат. Координаты точки на плоскости и в пространстве. Расстояние между двумя точками. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Уравнение линии на плоскости и в пространстве.
2. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых: параллельность перпендикулярность, угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.
3. Уравнение окружности в декартовых и полярных координатах.
4. Каноническое уравнения эллипса в декартовых координатах. Эксцентриситет и директрисы эллипса.
5. Уравнение эллипса в полярных координатах.
6. Каноническое уравнения гиперболы в декартовых координатах. Эксцентриситет, директрисы и асимптоты эллипса.
7. Уравнение гиперболы в полярных координатах.
8. Каноническое уравнения параболы в декартовых и полярных координатах.
9. Преобразование декартовых координат при параллельном переносе осей и при повороте относительно начала координат.
10. Упрощение уравнений кривой второго порядка, не содержащих произведения  $xу$ .
11. Упрощение уравнений кривой второго порядка в общем случае.
12. Векторы и операции над ними. Коллинеарность и компланарность векторов. Линейная зависимость и независимость векторов, их свойства. Скалярное произведение векторов и его выражение через координаты векторов.
13. Векторное произведение векторов, определение и выражение через координаты векторов. Площадь треугольника, построенного на двух векторах.
14. Смешанное произведение векторов. Определение и вычисление через координаты векторов. Компланарность векторов. Объем параллелепипеда, построенного на трех векторах.
15. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в пространстве (нормальное, через три точки, через точку параллельно вектору и др). Взаимное расположение плоскостей: совпадение, параллельность, перпендикулярность, угол между плоскостями).
16. Прямая в пространстве: направляющий вектор и каноническое уравнение, параметрическое уравнение, прямая как пересечение двух плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве.
17. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между двумя прямыми (параллельными и скрещивающимися).
18. Простейшие уравнения поверхностей второго порядка: цилиндрическая поверхность, поверхности вращения, гиперболический параболоид. Канонические уравнения и принцип построения.

19. Матрицы и определители. Основные определения. Действия над матрицами: умножение на число, сложение и умножение матриц. Транспонирование матрицы.
20. Определители второго и третьего порядков. Определители любого порядка; их свойства и вычисление. Миноры. Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца).
21. Матрица, обратная к данной; ее вычисление. Понятие о ранге матрицы. Теорема о ранге матрицы.
22. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения СЛАУ: метод обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса. Критерий совместности системы линейных уравнений.

## **2 семестр.**

1. Определение функции одной переменной. Элементарные функции и их графики.
2. Предел последовательности. Основные теоремы о последовательностях. Бином Ньютона. Число  $e$ .
3. Натуральный логарифм. Экспонента. Гиперболические функции. Соотношения между гиперболическими функциями.
4. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах функций. Предел функции  $\sin x / x$  при  $x \rightarrow 0$ .
5. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Непрерывность функции на отрезке. Некоторые важные пределы. Раскрытие неопределенностей.
6. Производная функции одной переменной, ее геометрический и физический смысл. Таблица производных. Основные правила дифференцирования.
7. Производная сложной функции, показательной и логарифмической функции, обратной функции, неявной функции. Производные высших порядков.
8. Дифференциал, его геометрический и механический смысл. Свойства дифференциала. Дифференциалы высших порядков.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления: Лагранжа, Ролля, Коши. Формула Тейлора.
10. Правило Лопиталя-Бернулли.
11. Касательная и нормаль, кривизна кривой на плоскости. Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Достаточные условия существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
12. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба. Асимптоты графика функции.
13. Первообразная. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной.
14. Метод интегрирования по частям. Интегрирование тригонометрических функций.
15. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен и рациональных функций.
16. Интегрирование гиперболических функций.
17. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Вычисление площадей и объемов фигур с помощью определенного интеграла.
19. Методы приближенного вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников.
20. Формула трапеций для вычисления определенного интеграла.
21. Несобственные интегралы с бесконечными пределами
22. Несобственные интегралы от неограниченных функций

## **3 семестр.**

1. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность.

2. Частные производные. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
3. Дифференцирование сложных и неявных функций.
4. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Оператор "набла".
5. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
6. Экстремум функции многих переменных.
7. Двойные интегралы. Задачи, приводящие к двойным интегралам, свойства.
8. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.
9. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
11. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
12. Замена переменных в тройном интеграле, переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
13. Криволинейные интегралы. Задачи, приводящие к криволинейным интегралам первого и второго рода.
14. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.
15. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.
16. Формула Грина.
17. Поверхностные интегралы. Задачи, приводящие к поверхностным интегралам.
18. Поверхностные интегралы первого рода, их вычисление и приложения.
19. Поверхностные интегралы второго рода, их вычисление и приложения.
20. Формула Стокса.
21. Дивергенция векторного поля. Определение и вычисление в декартовых координатах.
22. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского-Гаусса.
23. Циркуляция и ротор векторного поля. Вычисление ротора векторного поля в декартовых координатах.
24. Теорема о полном дифференциале.
25. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
26. Теоремы сравнения положительных рядов. Признаки сходимости Коши, Даламбера. Интегральный признак сходимости.
27. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
28. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Промежутки сходимости функционального ряда.
29. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенные ряды.
30. Ряды Фурье. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.
31. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа.
32. Комплексная форма ряда Фурье.
33. Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.
34. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
35. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения Рикатти.
36. Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах. Метод множителей.
37. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.
38. Линейные однородные и неоднородные уравнения  $n$ -го порядка. Общая теория.
39. Линейные однородные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
40. Линейные неоднородные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
41. Метод вариации произвольной постоянной и метод нахождения частного решения по виду правой части.

42. Линейные неоднородные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной.
43. Линейные однородные уравнения с частными производными первого порядка.
44. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка.
45. Уравнение колебаний струны.
46. Уравнение теплопроводности в пространстве.
47. Уравнение Лапласа. Задача Дирихле.
48. Случайные события и вероятности. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности.
49. Случайные события и вероятности. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности.
50. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
51. Случайные величины и функции распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.
52. Равномерное распределение случайной величины.
53. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона.
54. Показательное распределение
55. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа.
56. Закон больших чисел.
57. Совместное распределение двух и более случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение дискретных и непрерывных случайных величин.
58. Числовые характеристики среднего арифметического одинаково распределенных случайных величин. Ковариация. Корреляция случайных величин.
59. Математическая статистика: статистическое распределение, полигон и гистограмма, эмпирическая функция распределения.
60. Оценка параметров по выборке, генеральная средняя, выборочная средняя, дисперсия, доверительный интервал.

### Образец экзаменационного билета:

дисциплина: «**Математика**»

Билет № 1

1. Декартова система координат. Координаты точки на плоскости и в пространстве. Расстояние между двумя точками. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Уравнение линии на плоскости и в пространстве
2. Основные теоремы дифференциального исчисления: Лагранжа, Ролля, Коши. Формула Тейлора
3. Задача

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические

знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## Вопросы для индивидуального и группового опроса

Соответствуют тематике занятий и совпадают с соответствующим вопросом экзамена.

### Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **4 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Задания для контрольных работы и практических задач.

#### *Контрольная работа 1.*

#### **Аналитическая геометрия на плоскости. Векторная алгебра.**

1. Найти угол между прямыми:  $3y-4x+2=0$ ,  $7y-x-3=0$ .
2. Вычислить расстояние от т. М (2,-1) до прямой  $4x-3y-15=0$ .
3. Найти центр и радиус окружности, вписанной в треугольник с вершинами А(4,1), В(-3,-6), С(5,0).
4. Записать каноническое уравнение эллипса, фокусы которого расположены на оси Ох симметрично относительно начала координат, если расстояние между директрисами равно 16, эксцентриситет равен 0,5.
5. Составить уравнение гиперболы, фокусы которой лежат на оси абсцисс симметрично относительно начала координат, если уравнения ее асимптот  $y = \pm 2,4 x$ , а расстояние между вершинами равно 48.
6. Построить линию, определяемую уравнением:
$$x^2 - 6xy + y^2 - 10x - 2y - 11 = 0$$
7. Вычислить скалярное произведение векторов  $\mathbf{a} = (4, 2, -5)$ ,  $\mathbf{b} = (2, 6, 4)$ .
8. Вычислить проекцию вектора  $\mathbf{a} = (1, -2, 2)$  на ось вектора  $\mathbf{b} = (2, 10, 11)$ .

9. Найти векторное произведение  $[\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ , где  $\mathbf{a}(2, 3, 1)$ ,  $\mathbf{b}(5, 6, 4)$ .
10. Найти синус угла между векторами  $\mathbf{a}(2, 1, 2)$ ,  $\mathbf{b}(-2, 2, 1)$ .
11. Найти площадь треугольника ABC, если A (2, -1), B (3, 4), C (5, -7).
12. Найти смешанное произведение  $abc$ , где  $\mathbf{a} = (1, 2, 3)$ ,  $\mathbf{b} = (3, 1, 2)$ ,  $\mathbf{c} = (2, 3, 1)$ .
13. Вычислить угол между прямыми AB и CE, если A(4, -1, 2), B(3, -2, 4), C(6, -3, 2), E(7, -3, 1).

**Контрольная работа 2. Аналитическая геометрия в пространстве.**

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через т. M (4, 2, 1), если направляющий вектор  $\mathbf{n} = (4, 7, -5)$ .
2. Написать уравнение прямой AB, A(2, -1, 4) и B(3, 4, -2).
3. Записать уравнение плоскости, проходящей через точки A(1, -2, -1), B(4, 1, 1) параллельно вектору  $\mathbf{a} = (5, 3, 4)$ .
4. Найти угол между плоскостями:  $5x + 4y - 2z - 3 = 0$ ,  $4x - 19y + z + 15 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки M(4, 2, -1) до плоскости  $x - 2y + 2z - 3 = 0$ .
6. Составить каноническое уравнение прямой, проходящей через т. M(2, 5, -8) параллельно прямой:  $x = -2 + t$ ,  $y = 7 + 9t$ ,  $z = -2 - 6t$ .
7. Найти направляющие косинусы прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+3}{4} = \frac{z-5}{-4}$
8. Составить уравнение прямой, проведенной через т. M(1, 3, -4) перпендикулярно к двум прямым:  

$$\frac{x-2}{3} = \frac{y+4}{-5} = \frac{z-8}{-4} \qquad \frac{x+1}{1} = \frac{y-2}{5} = \frac{z-3}{2}$$
9. Записать уравнение прямой, перпендикулярной к данной:  $x = 5 + 2t$ ,  $y = -4 - t$ ,  $z = 6 - 2t$ .
10. Вычислить расстояние от т. M(2, -3, 5) до прямой  $x = 1 - 6t$ ,  $y = -2 - 3t$ ,  $z = 8 + 2t$ .
11. Составить параметрическое уравнение прямой:  $4x - 3y + 2z - 1 = 0$ ,  $5x - 2y + 3z - 3 = 0$ .
12. Найти угол между прямой  $x = 5 + 11t$ ,  $y = 4 - 8t$ ,  $z = 3 - 7t$  и плоскостью  $7x + 2y - 8z - 10 = 0$ .

**Контрольная работа 3.**

**Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений.**

1. Найти сумму матриц  $\begin{pmatrix} 3 & -4 & 5 \\ 0 & 3 & -1 \\ 7 & -4 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -6 & 4 & 10 \\ 8 & -7 & 11 \\ -12 & 0 & -14 \end{pmatrix}$

2. Вычислить матрицу  $10A+4B-C$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 5 & 8 & -1 \\ 6 & -4 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -4 & 3 & 2 \\ -1 & 7 & -2 \\ 7 & 6 & 5 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 2 \\ -1 & -2 & -5 \end{pmatrix}$$

3. Найти произведение матриц  $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$

4. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 5 & 6 & 9 \\ -4 & 5 & 1 \end{vmatrix}$

5. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 4 & 3 & 1 & -2 \\ 4 & 5 & -3 & 9 \\ 3 & 2 & 7 & -6 \\ -1 & 3 & 0 & 5 \end{vmatrix}$ .

6. Найти обратную матрицу к данной  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$

7. Решить систему уравнений методом Крамера:  $\begin{cases} x + 2y + z = 2, \\ 2x + y + z = 1. \\ x + y + 2z = 2 \end{cases}$

8. Решить систему уравнений методом обратной матрицы:  $\begin{cases} x + 2y + 2z = 3, \\ 4x - 2y - 5z = 5. \\ 6x - y + 3z = 1 \end{cases}$

9. Решить систему уравнений методом Гаусса:  $\begin{cases} x - 2y + 4z = 3, \\ 2x + y - 6z = 2. \\ 3x - 6y + z = -2 \end{cases}$

**Контрольная работа 4.**

**Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции**

1. Найти  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+3}{\sqrt{16n^2+3n-9}}$



2. Найти  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{49-x^2}{1-\sqrt{8-x}}$
3. Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3 - 27}{x^2 - 4x + 3}$
4. найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{1+\sqrt{x}}{2+\sqrt{x}} \right)^{\sqrt{x+1}}$
5. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} (1-3x)^{1/x}$
6. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(\frac{x}{4})}{x}$
7. Найти предел функции  $\lim_{y \rightarrow \infty} \frac{y}{\log_3(1-3y)}$
8. Найти предел функции  $\lim_{y \rightarrow 0} (\sqrt{y^2 + 10y - 9} - y)$
9. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{2x^2}{x^2-1} \right)$
10. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\ln(1+2x)}$
11. Найти точки разрыва функции  $f(x) = x + \frac{x-1}{|x-1|}$
12. Найти точки разрыва функции  $f(x) = \frac{\sqrt{1-\cos 2x}}{x}$

### **Контрольная работа 5.**

#### **Производная и дифференциал функции одной переменной. Приложения производной.**

А. Найти производные функций:

$$1. y = x^2 \sqrt{e^{-2x} + \ln^4(2x)} + \ln 4 \quad 2. y = \frac{\sin(x^3 + x)}{x^8} \cos\left(\frac{2}{x^2}\right) \quad 3. y = x \cdot \operatorname{sh} x - \frac{x}{\operatorname{ch} x}$$

$$4. y = \ln(x^2 + 6x + 7) - \ln \frac{x-1}{x+1} \quad 5. y = \frac{1}{x} \cdot \operatorname{arctg} \frac{x+1}{x^2} \quad 6. y = \sqrt[3]{\frac{10-x}{x^2+2x}} \cdot \operatorname{arctg}(x+2)^2$$

$$7. y = x^{\sqrt{2x}} \quad 8. y = (\cos x)^x \quad 9. y = (\operatorname{arctg} x)^x \quad 10. y = (\cos x)^{\sin x} \quad 11. y = x^{1/(1-x)}$$

Б. 1. Найти  $y'_x$ , если  $x^2 + xy + y^2 = 10$ .

2. Найти  $y'_x$  в точке  $M(5,0)$  если  $17x^2 + 12xy + 8y^2 + 22x - 4y - 55 = 0$

3. Найти вторую производную функции:  $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$ .

4. Вычислить значение второй производной функции  $y(x)$ ,

заданной неявно,  $x + y + e^x = 0$  в точке  $M(0,-1)$ .

5. Найти дифференциал функции  $y = \ln \left| \frac{x+1}{\sqrt{x^2 - x + 1}} \right|$ .

6. Вычислить приближенно значение  $y = e^{x^2-9}$  при  $x = 3,15$

7. Составить уравнение касательной и нормали к линии  $f(x) = x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 1$  в т.  $M(0,1)$ .

8. Составить уравнение касательной и нормали к линии

$$9x^2 + 4xy + 6y^2 - 8x + 16y - 50 = 0 \text{ в т. } M(2,1).$$

9. Найти экстремумы функции  $f(x) = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 4$ .

10. Найти наибольшее и наименьшее значение функции в области ее определения:

$$f(x) = \frac{24(5x^4 - 10x^2 + 1)}{(1 + x^2)^5}.$$

11. Найти промежутки выпуклости и точки перегиба графика функции

$$f(x) = x^6 - 3x^4 + 3x^3 - 4.$$

12. Найти асимптоты графика функции:  $9(x^2 + y^2)y^2 = 4x^2$ .

13. Построить график функции: а)  $f(x) = \frac{x^4}{(1+x^3)}$ , б)  $f(x) = \frac{x}{3} + \arctg x$ ,

в)  $f(x) = \ln(\sin x)$ , г)  $f(x) = e^{-x} \cos x$ , д)  $y = \frac{3(x^2 - x + 1)}{x^2 + x + 1}$ .

### Контрольная работа 6.

#### Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. Найти неопределенный интеграл: 1).  $\int \frac{x^4}{(1+x^2)} dx$  2).  $\int \left( \cos \frac{x}{2} - \sin \frac{x}{2} \right)^2 dx$

3).  $\int \frac{x^2}{(1+x)^6} dx$  4).  $\int \sqrt{1+3\cos x} \sin x dx$  5).  $\int x^2 (\ln x)^2 dx$  6)  $\int (x^2 - 2x + 3) \sin x dx$ .

7).  $\int \frac{dx}{x^2 + 2x + 5}$  8)  $\int \sqrt{x^2 + 4x + 13} dx$  9)  $\int \frac{dx}{\sqrt{3+2x-x^2}}$  10)  $\int \frac{x^2 + 3x + 5}{x + 4} dx$

11)  $\int \frac{x^2 - 8x - 2}{x^3 - 3x + 2} dx$  12).  $\int \sin^6 x \cos^2 x dx$  13).  $\int \frac{dx}{9 + 4 \cos x}$  14).  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1+x^2}}$  15).  $\int \frac{xdx}{ch^2 x}$ .

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y^2 - x^2 = 9$ ,  $y = -4$ ,  $y = 4$ .

3. Вычислить длину дуги  $y = \ln \sin x$  ( $\pi/3 \leq x \leq \pi/4$ ).

4. Найти объем тела вращения линий  $y = 2ch(x/2)$ ,  $x = \pm 2$ ,  $y = 0$  вокруг оси  $Ox$ .

5. Вычислить  $\int_0^{\infty} \frac{t^2 dt}{(t+1)^8}$ ,  $\int_{-\infty}^0 \frac{dt}{1+t^2}$ ,  $\int_0^{\infty} e^{-2x} \cos 3x dx$ .

6. По формуле трапеций вычислить интеграл с точностью до 0,01:  $\int_0^2 e^{-x^2} dx$ .

### Контрольная работа 7.

Функции нескольких переменных.

1. Найти область определения функции  $u = \arccos \frac{y}{\sqrt{x^2 + z^2}}$ .

2. Найти  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^3 + y^3}{x + y}$

3. Найти частные производные функции  $u = \arccos \frac{y}{\sqrt{x^2 + z^2}}$

4. Найти полный дифференциал функции  $u = \frac{y + xz}{\sqrt{x^2 + z^2 - y^2}}$

5. Найти частные производные второго и третьего порядка:  $u = \ln \sqrt{x^2 + z^2 + y^2}$

6. Записать уравнение нормали и касательной плоскости к поверхности  $z^2 - xy = 0$  в т.М(1,-1,0)

7. Найти экстремум функции  $z = \frac{1 + y + x}{\sqrt{1 + x^2 + y^2}}$ .

8. По результатам измерений найти параметры эмпирической формулы  $y = ax^2 + bx + c$ :

x	1	2	3	4	6
y	1,4	3,1	5,0	7,1	9,8

### Контрольная работа 8.

Кратные интегралы.

1. Вычислить:

1).  $\iint_S \frac{dxdy}{(1+x+y)^2}$   $S = [2,4;6,8]$  2).  $\iint_S e^{x+y} dxdy$ ,  $S$  ограничена линиями  $y = e^x$ ,  $x = 0$ ,  $y = 2$ .

2. Вычислить, используя замену переменных:  $\iint_S (x^4 + 2x^2y^2 + y^4) dxdy$   $S$  определена

неравенствами:  $x^2 + y^2 \geq 1$ ,  $x^2 + y^2 \leq 9$ .

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $x^2 + y^2 = 4$ ,  $y^2 = 3x$ .

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $(x^2 + y^2)^2 = 8xy$ ,  $x^2 + y^2 = 4$ .

5. Найти массу пластинки площади  $S$ :  $x + y = 1$ ,  $x + y = 3$ ,  $2x - y = 0$ ,  $5x - y = 0$  :, имеющую поверхностную плотность  $\rho = (x + y)^{-3}$ .

6. Найти центр тяжести однородной пластины, ограниченной линиями:

$$xy = 1, \quad x = y, \quad x = 2$$

7. Вычислить  $\iiint_V (6x^4 + 8y^2 + 4z) dx dy dz$ , где  $V$  - параллелепипед

$$0 \leq x \leq 1, \quad 0 \leq y \leq 3, \quad 0 \leq z \leq 2$$

8. Вычислить, используя замену переменных:  $\iiint_V (x^2 + y^2 + z^2 + 1)^3 dx dy dz$ , где  $V$  - нижняя

половина шара  $x^2 + y^2 + z^2 \leq 4$ .

9. Найти объем тела, ограниченного поверхностями:  $z = 2 - x^2 - y^2$ ,  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$

10. Вычислить массу тела, ограниченного поверхностями

$$x + y + z = 1, \quad x = 0, \quad y = 0, \quad z = 0. \text{ Плотность тела } \rho = \frac{1}{(4x + y + z - 2)^4}$$

11. Найти координаты центра тяжести тела ограниченного поверхностями

$$x^2 + y^2 = 2z, \quad z = 0, \quad z = 2. \text{ Плотность тела } \rho = xyz.$$

### **Контрольная работа 9.**

Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.

1. Вычислить  $\int_L \sqrt{1+x^6} dl$ , где  $L$ - дуга линии  $4y = x^4$  между точками  $A(0,0)$ ,  $B(1;0,25)$ .

2. Вычислить  $\int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl$ , где  $L$ - верхняя половина кардиоиды  $\rho = 5(1 + \cos \varphi)$ .

3. Вычислить  $\int_L \sin^3 x dx + \frac{dy}{y^2}$ , где  $L$ - дуга линии  $y = ctgx$  от  $x=0$  до  $x = \frac{\pi}{4}$ .

4. Вычислить  $\int_L yz dx + xz dy + xy dz$ , где  $L$ - дуга кривой  $x = t, \quad y = t^2, \quad z = t, \quad 0 \leq t \leq 1$ .

5. Найти массу материальной дуги линии  $x = a(t - \sin t), \quad y = a(1 - \cos t), \quad 0 \leq t \leq 2\pi$ ,  
линейная плотность  $\rho(x, y) = x$ .

6. Найти работу силы  $\vec{F}(x, y) = (y^2 + z^2, -yz, x)$  вдоль пути  $L$ :  
 $x = 4t, \quad y = 6t, \quad z = 4 \sin t, \quad 0 \leq t \leq \pi/2$ .

7. Вычислить интеграл  $\iint_S (x + y^2 + z^2) dS$  по поверхности  $S$  - полусфера  $z = \sqrt{36 - x^2 - y^2}$ .

8. Вычислить интеграл  $\iint_S (2x^2 + y^4 + z^4) dy dz$ , где  $S$  - внешняя сторона части поверхности

$$x = yz \quad (y \geq 0, z \geq 0), \text{ вырезанной цилиндром } (y^2 + z^2)^2 = 8yz.$$

9. Найти массу поверхности  $2z = x^2 + y^2, (0 \leq z \leq 1)$ , если в каждой ее точке плотность  $\rho(x, y, z)$  пропорциональна расстоянию от этой точки до оси  $Oz$ .

10. Найти градиент ( $grad$ ) поля  $u = x^2 + y^2 - xyz$  в точке  $M(2,3,4)$ .

11. Вычислить дивергенцию ( $div$ ) поля  $\vec{a} = x^2 \vec{i} + y^2 \vec{j} - xyz \vec{k}$  в точке  $M(4,-3,-1)$ .

12. Найти ротор ( $rot$ ) поля  $\vec{a} = x^2 \vec{i} - y^2 \vec{j} + xyz \vec{k}$ .

### **Контрольная работа 10.**

Числовые и функциональные ряды.

1. Исследовать на сходимость ряды :

1).  $\sum_{k=1}^{\infty} k^2 \sin \frac{1}{k^2}$  2).  $\sum_{k=1}^{\infty} \left(1 + \frac{3}{k}\right)^{4k}$  3).  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2 + 2}$  4).  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k \ln k}$   
5).  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^3 + 1}$  6).  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(2k)!}{(k!)^2}$  7).  $\sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{5k-3}{3k+1}\right)^k$  8).  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(k^3 + 1)}$ .

2. Разложить в ряд Тейлора функции:

1).  $f(x) = \sqrt{1+x^3}$  в окрестности т.  $x=0$ , 2).  $f(x) = \sin \frac{x}{3}$  в окрестности т.  $x=0$ ,  
3).  $f(x) = \frac{1}{x+5}$  в окрестности т.  $x=2$ , 4).  $f(x) = x \cos x$  по степеням  $x$ .

3. Разложить в ряд Фурье функции:

1).  $f(x) = x^3$  на промежутке  $(-\pi, \pi)$ ,

2).  $f(x) = \begin{cases} 1, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \pi x - 1, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$  на промежутке  $(-\pi, \pi)$ .

3). На промежутке  $(0, \pi)$  разложить в ряд по синусам функцию

$$f(x) = \begin{cases} -x, & 0 \leq x \leq \pi/2 \\ 0, & \pi/2 \leq x \leq \pi \end{cases}.$$

### Контрольная работа 11.

Дифференциальные уравнения.

1. Решить уравнения:

1).  $y' = x \cos x$ , 2).  $ch^3 x dx - sh^2 x dy = 0$ , 3).  $y' = \frac{x+y+2}{2x+y+5}$ .

2. Решить линейные уравнения:

1).  $y' = y + e^x$ , 2).  $\sin x \cdot y' - \cos x \cdot y = \sin x - x \cos x$ .

3. Проинтегрировать уравнения:

1).  $y dx + x \ln x dy = 0$ , 2).  $y(y + e^{-x}) dx + (xy - 1) dy = 0$ .

4. Решить методом понижения порядка:

1).  $y'' = y'(1 + y'^2)$ , 2).  $(1 + x^2)y'' - 2xy' = 0$ , 3).  $yy'' = 1 + y'^2$ .

5. Проинтегрировать уравнения с постоянными коэффициентами:

1).  $y'' + 5y' + 6y = 0$ , 2).  $y'' - 4y' = 3e^x$ , 3).  $y'' + 9y' = 3 \sin 3x$ ,  
4).  $y'' + 9y' = 3 \sin 3x$ , 5).  $y'' - 9y = 3e^{3x} + e^{2x}$ , 6).  $y'' + 4y = \sin 2x$ .  
7).  $y''' + y'' - 4y' - 4y = 0$ , 8).  $y^{IV} - 4y''' + 6y'' - 4y' + y = 48e^x$ .

6. Решить задачу Коши:

1).  $y''' = x + chx$ ,  $y_0 = 4$ ,  $y'_0 = 3$ ,  $y''_0 = -2$  при  $x_0 = 0$ .

7. Проинтегрировать систему уравнений: 
$$\begin{cases} x'_t = x + 2y - 3e^{-t} \\ y'_t = 2x - y + 4e^{-t} \end{cases}$$

### **Контрольная работа 12.**

Уравнение математической физики

1. Найти общий интеграл уравнения:  $\frac{\partial z}{\partial x} \sin x + \frac{\partial z}{\partial y} \sin y = \sin z$
2. Привести к каноническому виду:  $x^{-2} \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + y^{-2} \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ .
3. Найти решение уравнения  $u(x, t)$  в бесконечной области:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0, \text{ если } u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = x.$$

4. Найти решение уравнения  $u(x, t)$  в области  $0 \leq x \leq 1, \quad t > 0$ :

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \text{ при начальных и краевых условиях:}$$
$$u(x, 0) = x, \quad u(0, t) = u(1, t) = 0.$$

### **Контрольная работа 13.**

Теория вероятностей. Математическая статистика.

1. В лотерее 1000 билетов, из них 10 - выигрышные. Куплено два билета. Какова вероятность того, что оба билета выигрышные? Какова вероятность того, что хотя бы один билет выигрышный?
2. Найти вероятность того, что событие поступит 1400 раз в 2400 испытаниях, если вероятность появления того события в каждом испытании равна 0,6.
3. Вероятность поражения мишени при одним выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена равно 75 раз.
4. Вероятность попадания в цель первым стрелком равно 0,9, а вторым стрелком - 0,8. Стрелки выстрелили одновременно. какова вероятность того, что один из них попадет в цель, а другой не попадет?
5. Вероятность появления события А равна 0,6. Какова вероятность того, что при 10 испытаниях событие А появится не более 3 раз?
6. Имеются три ящика, в которых лежат 20 шаров. В первом - 20 белых, во втором - 10 белых и 10 черных, в третьем - 20 черных. Из выбранного наугад ящика вынули белый шар. Какова вероятность того, что шар был вынут из первого ящика?

8. Случайная величина задана функцией распределения: 
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ (x-2)^2, & 2 \leq x \leq 3. \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Какова вероятность попадания случайной величины в интервал  $(2,5; 3,5)$  ?

9. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины, заданной рядом распределения:

$X_i$	0	1	2	3	4
$p_i$	0,2	0,4	0,3	0,08	0,02

10. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону распределения с математическим ожиданием  $m=40$  и дисперсией  $D=200$ . Найти вероятность попадания случайной величины в интервал  $(30,80)$ .

### **Критерии оценки (в баллах)**

- 10 баллов выставляется студенту, если решил все задания
- 7 баллов выставляется студенту, если решил больше половины
- 4 баллов выставляется студенту, если решил меньше половины задач;
- 1-2 баллов выставляется студенту, если решил частично

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Гусак А.А. Высшая математика, т.1: учебник для студентов вузов. Минск: ТетраСистемс, 2003, 2004,2007 г. изд.-544 стр.
2. Гусак А.А. Высшая математика, т.2: учебник для студентов вузов. Минск: ТетраСистемс, 2003, 2004,2007 г. изд.-448 стр.
3. Сборник задач по алгебре. В 2 т. Т1. Ч.1 Основы алгебры. Ч.II Линейная алгебра и геометрия. Под редакцией: Кострикин А.И. М., Физматлит, 2007.- 263 с.
4. Лунгу К.Н., Макаров Е.В. Руководство к решению задач. Допущено Минобр РФ в качестве учебного пособия. М., Физматлит, 2004.- 216 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч1. Учебное пособие для вузов/ П.Е.Данко., А.Г. Попов, Т.Я.Кожевникова.-6-е изд. -М.: ООО "Изд-во Оникс", ООО "Изд-во "Мир и образование"", 2005.-304 с.
2. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч2. Учебное пособие для вузов/ П.Е.Данко., А.Г. Попов, Т.Я.Кожевникова.-6-е изд. -М.: ООО "Изд-во Оникс", ООО "Изд-во "Мир и образование"", 2005.-416 с.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Аудитория 407	Лекции,	Учебная мебель, доска.
Аудитория 407	Практические занятия	Учебная мебель, доска.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ 1,2 \_\_\_\_\_ семестр  
(наименование дисциплины)  
очная  
\_\_\_\_\_ форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	8/288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	48
практических/ семинарских	54
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	130,6
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма(ы) контроля:

    экзамен \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ семестр

    зачет \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ семестр

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ семестр  
(наименование дисциплины)

\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических/ семинарских	30
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	70,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма(ы) контроля:

экзамен \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
			ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1 семестр								
1.	Аналитическая геометрия на плоскости. Системы координат. Расстояние между двумя точками. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых. Направляющие косинусы прямой. Кривые второго порядка. Окружность. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Преобразование систем координат. Упрощение уравнения кривой второго порядка при преобразовании координат.		5	6		24	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
2.	Векторная алгебра. Векторы и операции над ними. Коллинеарность и компланарность векторов. Линейная зависимость и		5	6		24	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос Контрольная работа

	независимость векторов, их свойства. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Площадь треугольника. Смешанное произведение векторов. Компланарность векторов. Объем параллелепипеда. Линейная зависимость и независимость векторов.							источников. Выполнение домашнего задания.	
3.	Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Взаимное расположение прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми в пространстве. Простейшие уравнения поверхностей второго порядка: цилиндрическая поверхность, поверхности вращения, гиперболический параболоид.	5	6		24	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос	
4.	Матрицы и определители.	5	6		13	[1]-[4],	Проработка	Групповой и индивидуальный	

	<p>Основные определения. Действия над матрицами: умножение на число, сложение и умножение матриц.. Транспонирование матрицы.</p> <p>Определители второго и третьего порядков. Определители любого порядка; их свойства и вычисление. Миноры.</p> <p>Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца).</p> <p>Матрица, обратная к данной; ее вычисление. Понятие о ранге матрицы. Теорема о ранге матрицы.</p>						Доп.литр [1], [2]	лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	й опрос Контрольная работа
5	<p>Системы линейных алгебраических уравнений. Условие совместности системы линейных уравнений. Методы решения СЛАУ. Метод обратной матрицы. Формулы Крамера. Метод элементарных преобразований Гаусса. Критерий совместности системы линейных уравнений.</p>		4	6		4,8	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Контрольная работа
Всего 1 семестр			24	30		89,8			
6	<p>Функция. Элементарные функции. График функции. Предел последовательности. Основные теоремы о последовательностях. Бином</p>		2	2		11	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос

	Ньютона. Число e. Натуральный логарифм. Экспонента. Гиперболические функции.							источников. Выполнение домашнего задания.	
7	Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах функций. Предел функции $\frac{\sin x}{x}$ при $x \rightarrow 0$ . Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. непрерывность функции на отрезке. Некоторые важные пределы. Раскрытие неопределенностей.		2	2		11	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Контрольная работа
8	Производная функции одной переменной, ее геометрический и физический смысл. Таблица производных. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции, показательной и логарифмической функции, обратной функции, неявной функции. Производные высших порядков.		2	2		11	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
9	Дифференциал, его геометрический и механический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Свойства		3	3		1	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос

	дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: Лагранжа, Ролля, Коши. Формула Тейлора.							источников. Выполнение домашнего задания.	
10	Приложения производной. Правило Лопиталя-Бернулли. Касательная и нормаль, кривизна кривой на плоскости. Исследование функций: условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.		5	5		0,8	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальны й опрос Контрольная работа
11	Интегральное исчисление функции одной переменной. Первообразная. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование и таблица неопределенных интегралов. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям.		5	5		6	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего	Групповой и индивидуальны й опрос

	Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен, рациональных, тригонометрических, гиперболических функций, простейших иррациональных функций.							задания.	
12	Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. вычисление площадей и объемов фигур. Методы приближенного вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.		5	5			[1]-[4] , Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Контрольная работа
	Всего 2 семестр		24	24		4,8			
	<b>Всего часов 1, 2 семестр :</b>		48	54		130,6			
	<b>3- й семестр</b>								
1	Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный		2	2		8	[1]-[4] , Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных	Групповой и индивидуальны й опрос



	дифференциал. Дифференцирование сложных и неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент скалярного поля.. Формула Тейлора. Экстремум функции многих переменных.							источников. Выполнение домашнего задания.	
2	Двойные интегралы. Задачи, приводящие к двойным интегралам, свойства. Вычисление в декартовых и полярных координатах, замена переменных. Приложения двойного интеграла.		2	2		8	[1]-[4] , Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Контрольная работа
3	Тройные интегралы. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Приложения тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле, переход к цилиндрическим и сферическим координатам.		2	2		8	[1]-[4] , Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
4	Криволинейные интегралы. Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Вычисление криволинейных		2	2		8	[1]-[4] , Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных	Групповой и индивидуальный опрос Контрольная

	интегралов первого и второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Приложения криволинейных интегралов. Формула Грина.							х источников. Выполнение домашнего задания.	работа
5	Поверхностные интегралы. Задачи, приводящие к поверхностным интегралам. Поверхностные интегралы первого рода, их вычисление и приложения. Формула Стокса. Формула Остроградского.		2	2		8	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
6	Элементы теории поля. Градиент скалярного поля. Дивергенция векторного поля. Поток векторного поля через поверхность. Циркуляция и ротор векторного поля. Потенциальные и соленоидальные поля. Теорема о полном дифференциале.		2	2		8	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Контрольная работа
7	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Признаки сходимости ряда с положительными членами. Теоремы сравнения положительных рядов. Признаки сходимости Коши, Даламбера. Интегральный признак		2	2		8	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос

	сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Сходимость произвольных рядов.								
8	Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Промежутки сходимости функционального ряда. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.		2	2		8	[1]-[4] , Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальны й опрос Контрольная работа
9	Ряды Фурье. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа. Комплексная форма ряда Фурье.		2	2		9,1	[1]-[4] , Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Контрольная работа
10	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.		2	2		13	[1]-[4] , Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальны й опрос

	Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения Рикатти. Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах. Метод множителей. Приложения дифференциальных уравнений первого порядка в различных областях науки.								
11	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения n-го порядка. Линейные однородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения n-го порядка. Линейные неоднородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной. Приложения дифференциальных уравнений второго порядка к теории колебаний.		2	2		14	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Контрольная работа
12	Системы линейных дифференциальных уравнений. Нормальная система. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство		2	2		14	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение	Групповой и индивидуальный опрос

	(плоскость), фазовая кривая. Приложения в динамике систем материальных точек, в теории автоматического управления, в биологии и т.п. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Простейшие численные методы.							домашнего задания.	
13	Дифференциальные уравнения с частными производными. Линейные однородные уравнения с частными производными первого порядка. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка. Преобразование линейных уравнений и приведение к каноническому виду.		2	2		4	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальны й опрос Контрольная работа
14	Уравнения математической физики. Уравнение колебаний струны. Уравнение теплопроводности в пространстве. Уравнение Лапласа. Задача Дирихле.		2	2		4	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальны й опрос

								Выполнение домашнего задания.	
15	Теория вероятностей. Случайные события и вероятности. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Комбинаторика. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.		2	2		4	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Контрольная работа
16	Случайные величины и функции распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Равномерное распределение случайной величины. Биноминальный закон распределения. Закон Пуассона. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Закон больших чисел.		2	2		4	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
17	Совместное распределение двух и более случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение дискретных и непрерывных случайных величин. Числовые характеристики среднего		2	2		10	[1]-[4], Доп.литр [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего	Контрольная работа

арифметического одинаково распределенных случайных величин. Ковариация. Корреляция случайных величин. Математическая статистика: статистическое распределение, полигон и гистограмма, эмпирическая функция распределения, оценка параметров по выборке, генеральная средняя, выборочная средняя, дисперсия, доверительный интервал.							задания.	
Всего 4 семестр		<b>24</b>	<b>30</b>			<b>70,8</b>		
<b>Всего часов 3 семестр:</b>		<b>24</b>	<b>30</b>			<b>70,8</b>		

## Рейтинг – план дисциплины

## Математика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологиикурс 1, 2, 3, семестр 1, 2, 3

## Рейтинг-план 1 (экзамен)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>2,3 семестр.</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>70</b>
1. Самостоятельная работа	5	4	0	20
2. Работа у доски	2	5	0	10
3. Выполнение домашнего задания	2	5	0	10
4. Индивидуальный опрос	5	2		10
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	10	1	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
Выполнение задач повышенной сложности	2	5	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов в случае непосещения)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен			<b>0</b>	<b>30</b>

## Рейтинг-план 2 (зачет)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>1 семестр.</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>70</b>
1. Самостоятельная работа	5	4	0	20
2. Работа у доски	2	5	0	10
3. Выполнение домашнего задания	2	5	0	10
4. Индивидуальный опрос	5	2		10
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	10	1	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
Выполнение задач повышенной сложности	2	5	0	10



<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов в случае непосещения)</b>				
3. Посещение лекционных занятий			0	-6
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				