

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

Утверждено:  
на заседании кафедры ТХиМ  
протокол № 13 от «21» апреля 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

 /Мельникова А.Я

Рабочая программа дисциплины  
**Математика**

Базовая часть

Программа бакалавриата

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) подготовки

Рациональное использование материальных ресурсов и химической техноло-  
гии природного сырья

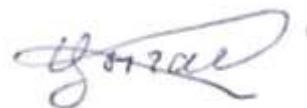
Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

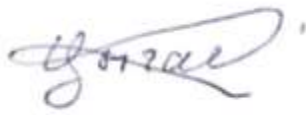
Очная, очно-заочная, заочная

Разработчик  
к.ф.-м.н., доц Цыганов Ш.И.



Для приема 2020 г.

Уфа, 2020 г.



Составители: к.ф.-м.н., доц Цыганов Ш.И.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

—

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

—

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Ф.И.О./

## **Содержание рабочей программы**

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине	3
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Объем дисциплины	5
4.	Содержание дисциплины	6
5.	Учебно–методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
7.	Перечень основной и дополнительной литературы для освоения Дисциплины	28
8.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины	29
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	29
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	29
11.	Материально–техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30
12.	Рейтинг-план дисциплины	30

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. 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-1- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
	2. Знать основные теоремы и области их применения к решению задач по фундаментальным разделам математики	ОПК -2: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Умения	1. Уметь использовать математические модели для описания явлений, происходящих в природе, создавать математический аппарат для численного моделирования; уметь обрабатывать численную информацию.	ОПК-3: способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	

	2. Уметь применять математический аппарат для решения конкретных задач высшей алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории функций комплексного переменного, векторного и тензорного анализа, теории вероятности и математической статистики. Решать обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения математической физики.	ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть базовыми знаниями в области математики, необходимыми для освоения дисциплин профессионального цикла и вариативной части математического естественнонаучного цикла.	ОПК-1- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
	2. Владеть алгоритмами решения задач высшей математики	ОПК -2: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математика» относится к обязательным дисциплинам базовой части Б1.Б.7. 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.

Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: техническая и теоретическая механика, информатика, физика, химия, теплотехника, механика жидкости и газа, детали машин и основы проектирования, метод конечных элементов, подъемно–транспортные установки, механика разрушения материалов, расчет и конструирование и др.

### 3. Объем дисциплины

Трудоемкость всего: ЗЕТ=14, или 504 часов.

Учебных часов:

	<b>1 семестр</b> (зет=2)	<b>2 семестр</b> (зет=6)	<b>3 семестр</b> (зет=2)	<b>4 семестр</b> (зет=4)
<b>Всего</b>	72	216	72	144
Лекций	18	18	18	16
Практических	18	32	36	32
Контроль		63		63
КСР	2	6	2	2
СРС	34	101	16	31

зачет – 1,3 сем.

экзамен – 2, 4 сем.



№ п/п	Тема и содержание	Форма изуче- ния материа- лов (лекции, практические занятия, се- минарские занятия, ла- бораторные работы, само- стоятельная работа)	Кол-во часов ауди- торной работы	Основная и до- полнительная литература, ре- комендуемая студентам (но- мера из списка)	Задания по са- мостоятельной работе студен- тов с указанием литературы, но- меров задач	Кол-во часов самосто- ятельной работы	Форма контроля самостоятельной работы студен- тов (коллоквиу- мы, контроль- ные работы, компьютерные тесты и т.п.)
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>1- й семестр</b>	ЛК ПЗ	18 18			34	КСР- 2
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.	ЛК ПЗ	4 4	[1] Гл.1, 2.	[5] 1.8-1.17,1.35-1.44, 1.111,1.112, 1.116-1.118,2.20-2.45, 2.62,2.64,2.80-2.89, 2.100-2.105, 2.121-2.126,2.127-2.145, 2.155-2.198.	6	Работа у доски
2	Векторная алгебра. Векторы и операции над ними. Коллинеарность и компланарность векторов. Линейная зависимость и независимость векторов, их свойства. Скалярное произведе-	ЛК ПЗ	4 4	[1] Гл.5.	[5] 3.17-3.30, 3.33-3.46, 3.55-3.63,3.77,3.78, 3.81- 3.87.	6	Работа у доски



	ние векторов. Векторное произведение векторов. Площадь треугольника. Смешанное произведение векторов. Компланарность векторов. Объем параллелепипеда. Линейная зависимость и независимость векторов.						
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.	ЛК ПЗ	4 4	[1] Гл.6.	[5] 4.10- 4.16, 4.19-4.26,4.27,4.30, 4.41-4.47, 4.53-4.56,4.61-4.65, 4.83-4.90, 5.35-5.74.	6	КСР
4	Матрицы и определители. Основные определения. Действия над матрицами: умножение на число, сложение и умножение матриц. Транспонирование матрицы. Определители второго и третьего порядков. Определители любого порядка; их свойства и вычисление. Миноры. Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Матрица, обратная к данной; ее вычисление. Понятие о ранге матрицы. Теорема о ранге матрицы.	ЛК ПЗ	4 4	[1] Гл.4, разд. 4.1- 4.6.	[5] 15.3, 15.11, 15.13, 15.16, 15.17-15.26, 15.31-15.36, 15.70-15.75, 15.90-15.102.	8	Работа у доски
5	Системы линейных алгебраических уравнений. Условие совместности системы линейных уравнений. Методы решения СЛАУ. Метод обратной матрицы. Формулы Крамера. Метод элементарных преобразований Гаусса. Крите-	ЛК ПЗ	2 4	[1] Гл.4, разд. 4.7 - 4.10.	[5] 16.17-16.23, 16.35-16.45, 16.52-16.59.	8	Работа у доски

	рий совместности системы линейных уравнений.						
	Зачет						
	Итого		<b>36</b>			<b>34</b>	<b>КСР- 2</b>
	<b>2- й семестр</b>	ЛК ПЗ	18 32			101	КСР- 2
1	Функция. Элементарные функции. График функции. Предел последовательности. Основные теоремы о последовательностях. Бином Ньютона. Число e. Натуральный логарифм. Экспонента. Гиперболические функции.	ЛК ПЗ	2 4	[1] Гл.10, разд.10.1-10.4, 10.13-10.16.	[5] 6.5-6.12, 6.35,6.37, 6.45,6.51, 6.57, 6.65.	15	
2	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.	ЛК ПЗ	4 4	[1] Гл.10, разд.10.5-10.12, 10.17, 10.18.	[5] 6.39-6.46., 6.51-6.59, 7.70-7.80., 7.90-7.100, 7.135, 7.140-145,7.150-7.160.	15	
3	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.	ЛК ПЗ	4 4	[1] Гл.11, разд. 11.1-11.7	[5] 9.13-9.20, 9.30-9.32, 9.45-9.55, 9.70-9.80, 9.100-9.108, 9.125, 9.130, 9.135.	15	
4	Дифференциал, его геометрический и механический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Свойства дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального	ЛК ПЗ	2 4	[1] Гл.11, разд. 11.8-11.15.	[5] 9.190-9.195, 9.202-9.204, 9.9.206-9.210.	15	Работа у доски

	исчисления: Лагранжа, Ролля, Коши. Формула Тейлора.						
5	Приложения производной. Правило Лопиталю-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.	ЛК ПЗ	2 6	[1] Гл.12, Гл.13, разд.13.1-13.4.	[5] 10.20- 10.30,10.44, 10.48, 10.55, 10.71-10.75, 10.83, 10.85, 10.87, 10.94,10.96, 10.109, 10.111, 10.113, 10.120- 10.125, 10.130- 10.135, 10.194- 10.223.	15	КСР-2
6	Интегральное исчисление функции одной переменной. Первообразная. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование и таблица неопределенных интегралов. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен, рациональных, тригонометрических, гиперболических функций, простейших иррациональных функций.	ЛК ПЗ	2 4	[1] Гл.15	[5] 11.6, 11.8, 11.16, 11.20, 11.40-11.60, 11.65-11.85, 11.104, 11.114, 11.130-1.133, 11.145-11.150, 11.170-11.180.	15	Работа у доски
7	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.	ЛК ПЗ	2 6	[1] Гл. 16, разд.16.1-16.10.	[5] 12.64- 12.70,12.100, 12.110, 13.2- 13.12, 12.49- 13.60, 14.20- 14.22.	11	Работа у доски

	Экзамен					63	
	Итого		<b>50</b>			<b>164</b>	<b>КСР- 2</b>
	<b>3- й семестр</b>	ЛК ПЗ	18 36			16	КСР- 2
1	Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный 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.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 18.	[6] 1.10, 1.16, 1.18, 1.28-1.32, 1.34,1.36,1.38, 1.40,1.50,1.52,1.54,1.56,1.60,1.62,1.64,1.66, 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 2.18, 2.20, 2.22, 2.42, 2.52, 3.6, 3.8, 3.16-3.20,3.60-3.76, 3.94, 3.95.	2	Работа у доски
2	Двойные интегралы. Задачи, приводящие к двойным интегралам, свойства. Вычисление в декартовых и полярных координатах, замена переменных. Приложения двойного интеграла.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 19, разд.19.1-19.6.	[6] 5.10-5.12, 5.26, 5.27, 5.35-5.40, 5.55-5.60, 5.72-5.77, 5.91-5.96, 5.124-5.130, 5.158-5.165.	2	Работа у доски
3	Тройные интегралы. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Приложения тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле, переход к цилиндрическим и сферическим координатам.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 19, разд.19.7-19. .	[6] 6.10-6.20, 6.26, 6.27, 6.35-5.40, 6.45-6.50	2	Работа у доски  КСР
4	Криволинейные интегралы. Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Приложения криволинейных интегралов. Формула	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 20, разд.20.1-20.6.	[6] 7.5-7.9, 7.17-7.20, 7.27, 7.35-7.40, 7.50-7.54, 7.66, 7.67, 7.77-7.80, 7.91, 7.92, 7.106,	2	Работа у доски

	Грина.				7.108, 7.124.		
5	Поверхностные интегралы. Задачи, приводящие к поверхностным интегралам. Поверхностные интегралы первого рода, их вычисление и приложения. Формула Стокса. Формула Остроградского.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 20, разд.20.1-20.12.	[6] 8.6-8.16, 8.35-8.40, 8.55- 8.58. 8.26-8.33.	2	Работа у доски
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.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 20, разд.20.13- 20.15.	[6] 14.12- 14.18, 14.23, 14.30-14.35, 14.47, 14.50, 14.85, 14.95, 15.10, 15.11, 15.20-15.25, 15.57, 15.60.	2	Работа у доски
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 сходимости. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Сходимость произвольных рядов.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 21.	[6] 9.12-9.18, 9.23-9.26, 9.38, 9.39, 9.46-9.50, 9.55, 9.56, 9.67, 9.69, 9.73-9.75, 9.84--9.86.	2	Работа у доски
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.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 22.	[6] 10.4-9.10, 10.23-10.26, 10.38-10.42, 10.61-10.65, 10.67, 10.71,10.80, 10.90, 10.98, 10.100.	1	Работа у доски
9	Ряды Фурье. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 23. [1] Гл. 3.	[6] 10.140, 10.143, 10.154, 10.163, 10.170. [5] 448, 450,	1	Работа у доски

	Комплексная форма ряда Фурье.				453, 456.		
	Зачет						
	Итого		<b>54</b>			<b>16</b>	<b>КСР- 2</b>
	<b>4- й семестр</b>	ЛК ПЗ	16 32			31	КСР- 2
1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения Рикатти. Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах. Метод множителей. Приложения дифференциальных уравнений первого порядка в различных областях науки.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 24.	[6] 11.6-11.36, 11. 42- 11.50, 11.70-11.78, 11.93, 11.94, 11.101, 11.102, 11.106, 11.108, 11.120-11.126, 11.153-11.160.	4	Работа у доски
2	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.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 25, разд.25.1-25.8	[6] 12.2-12.14, 12.27-12.40, 12.51-12.60, 13.10-13.30, 13.31-13.60, 13.61-13.80.	4	Работа у доски
3	Системы линейных дифференциальных уравнений . Нормальная система. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Приложения в динамике систем материальных точек, в теории автоматического управления, в	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 25, разд.25.9	[6] 13.101- 13.122	4	Работа у доски КСР

	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.						
4	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.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 26.	[8] 981, 982, 983, 987, 988, 989	4	Работа у доски
5	Уравнения математической физики. Уравнение колебаний струны. Уравнение теплопроводности в пространстве. Уравнение Лапласа. Задача Дирихле.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 27.	[8] 993, 1008	2	Работа у доски
6	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.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 28.	[8] 811-820, 830-837, 853-858	4	Работа у доски
7	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	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 29, разд. 29.1-29.3, Гл.30, Гл.31, Гл. 32.	[8] 865, 866, 872,882,893, 900-903	4	Работа у доски

	Лапласа. Закон больших чисел.						
8	Совместное распределение двух и более случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение дискретных и непрерывных случайных величин. Числовые характеристики среднего 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.	ЛК ПЗ	2 4	[2] Гл. 29, разд.29.4-29.7, Гл.30, Гл. 33.	[8] 937, 953, 961	5	Работа у доски
	Экзамен					63	
	Итого		<b>48</b>			<b>94</b>	<b>КСР- 2</b>
	Всего		<b>196</b>			<b>308</b>	<b>КСР-8</b>

**Примечание:** Л4 – лекция , ПЗ - практическое занятие, ЛР - лабораторная работа, СРС - самостоятельная работа.



## 5. Учебно–методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студента предусматривает изучение специальной литературы и решения задач (см. раздел 7), определенных преподавателем по соответствующему разделу (см. содержание рабочей программы). Согласно рабочему учебному плану на самостоятельную работу студентам дневной формы обучения отводится 182 часа.

Контроль за этим видом деятельности студента проводят в виде опроса у доски, контрольных работ, самостоятельных работ, тестов, а также в виде ответа на экзаменах. Примерные задания и вопросы к экзаменам приведены ниже (см. п.6)

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций, реализуемых в процессе изучения дисциплины и этапы их формирования приведены в таблице

№ п/п	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
1	ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	Компетенция формируется на всех этапах изучения дисциплины и ориентирована на развитие у обучающихся способности самостоятельно прорабатывать, по указанию преподавателя, литературные источники, использовать интернет-ресурсы, возможностей электронной библиотеки БашГУ и дистанционных образовательных технологий.
2	ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Компетенция формируется на этапах проведения практических занятий и ориентирована на развитие у обучающихся способностей решать типовые задачи по основным разделам высшей математики. Полученные знания и навыки необходимы для дальнейшего обучения по специальности
3	ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Компетенция формируется на этапах проведения практических занятий и ориентирована на развитие представления о значительном числе математических понятий, что даст ему возможность корректного применения математики в практической деятельности и позволит успешно повышать свою квалификацию.
4	ОПК-3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Компетенция формируется на этапах проведения практических занятий и ориентирована на развитие у обучающихся способностей решать типовые задачи по использованию математических моделей для описания явлений, происходящих в природе, и

		поведения материалов, создавать математический аппарат для численного моделирования; уметь обрабатывать численную информацию.
--	--	---

## 6.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Для каждой компетенции принята единая методика оценки на всех этапах ее формирования.

**Текущий контроль** знаний студентов проводится на практических занятиях в виде опроса, проверки домашних заданий, а также в виде самостоятельных и контрольных работ.

**Рубежный контроль** проводится в виде экзамена по классической методике (устный ответ на экзаменационный билет, в котором два теоретических вопроса и задача).

## 6.3. Примерные контрольные задания:

*Тема 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 А (2, -1), В (3, 4), С (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 АВ и СЕ, если А(4, -1, 2), В(3, -2, 4), С(6, -3, 2), Е(7, -3, 1).

**Тема 2.** Аналитическая геометрия в пространстве.

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через т. М ( 4,2,1), если направляющий вектор  $\mathbf{n} = (4,7,-5)$ .
2. Написать уравнение прямой АВ,  $A(2, -1, 4)$  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:  
 $\frac{x-2}{3} = \frac{y+4}{-5} = \frac{z-8}{-4}$        $\frac{x+1}{1} = \frac{y-2}{5} = \frac{z-3}{2}$
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  $7x+2y-8z-10=0$ .

**Тема 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:  $\begin{cases} x - 2y + 4z = 3, \\ 2x + y - 6z = 2. \\ 3x - 6y + z = -2 \end{cases}$

**Тема 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  $f(x) = \frac{\sqrt{1-\cos 2x}}{x}$

**Тема 5.** Производная и дифференциал функции одной переменной.  
Приложения производной.

А. Найти производные функций:

1.  $y = x^2 \sqrt{e^{-2x} + \ln^4(2x)} + \ln 4$  2.  $y = \frac{\sin(x^3 + x)}{x^8} \cos\left(\frac{2}{x^2}\right)$  3.  $y = x \cdot \operatorname{sh} x - \frac{x}{\operatorname{ch} x}$
4.  $y = \ln(x^2 + 6x + 7) - \ln \frac{x-1}{x+1}$  5.  $y = \frac{1}{x} \cdot \operatorname{arctg} \frac{x+1}{x^2}$  6.  $y = \sqrt[3]{\frac{10-x}{x^2+2x}} \cdot \operatorname{arctg}(x+2)^2$
7.  $y = x^{\sqrt{2x}}$  8.  $y = (\cos x)^x$  9.  $y = (\operatorname{arctg} x)^x$  10.  $y = (\cos x)^{\sin x}$  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)  $f(x) = \frac{x}{3} + \operatorname{arctg} x$ ,

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

**Тема 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:  $\int_0^2 e^{-x^2} dx$ .

**Тема 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

### Тема 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  $\iiint_V (6x^4 + 8y^2 + 4z) dxdydz$ , 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:  $\iiint_V (x^2 + y^2 + z^2 + 1)^3 dxdydz$ , 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

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

**Тема 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  $x = \pi/4$ .
4. Вычислить  $\int_L yz dx + xz dy + xy dz$ , где L- дуга кривой  $x=t, y=t^2, z=t, 0 \leq t \leq 1$ .
5. Найти массу материальной дуги линии  $x = a(t - \sin t), y = a(1 - \cos t), 0 \leq t \leq 2\pi$ , линейная плотность  $\rho(x, y) = x$ .
6. Найти работу силы  $\vec{F}(x, y) = (y^2 + z^2, -yz, x)$  вдоль пути L:  
 $x = 4t, y = 6t, z = 4 \sin t, 0 \leq t \leq \pi/2$ .
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  $\iint_S (2x^2 + y^4 + z^4) dydz$ , где S - внешняя сторона части поверхности  $x = yz$  ( $y \geq 0, z \geq 0$ ), 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  $\vec{a} = x^2\vec{i} - y^2\vec{j} + xyz\vec{k}$ .

**Тема 10.** Числовые и функциональные ряды.

1. Исследовать на сходимость ряды :

$$1). \sum_{k=1}^{\infty} k^2 \sin \frac{1}{k^2} \quad 2). \sum_{k=1}^{\infty} \left(1 + \frac{3}{k}\right)^{4k} \quad 3). \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2 + 2} \quad 4). \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k \ln k}$$

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

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

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

### Тема 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: 
$$\begin{cases} x'_t = x + 2y - 3e^{-t} \\ y'_t = 2x - y + 4e^{-t} \end{cases}$$

### Тема 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  $0 \leq x \leq 1$ ,  $t > 0$ :

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \text{ при начальных и краевых условиях:}$$

$$u(x, 0) = x, \quad u(0, t) = u(1, t) = 0 \quad .$$

**Тема 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).

#### 6.4. Вопросы к экзаменам.

##### 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

#### **4 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 среднеквадратичное 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.

**Примерные варианты тестов** приведены в пособии: Тесты по математике. Методические указания. Ахметвалиева Э.Н. РИЦ БашГУ. -2011.-50 с.  
<http://www.bashedu.bibliotech.ru>

#### **7. Перечень основной и дополнительной литературы для освоения дисциплины.**

Список литературы:	Количество экземпляров в библиотеке (абонемент б)
Основная:	58
1. Гусак А.А. Высшая математика, т.1: учебник для студентов вузов. Минск: ТетраСистемс, 2003, 2004,2007 г. изд.-544 стр.	58
2. Гусак А.А. Высшая математика, т.2: учебник для студентов вузов. Минск: ТетраСистемс, 2003, 2004,2007 г. изд.-448 стр.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
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.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
4. Лунгу К.Н., Макаров Е.В. Руководство к решению задач. Допущено Минобр РФ в качестве учебного пособия. М., Физматлит, 2004.- 216 с.	
Дополнительная:	
5. Гусак А.А. Задачи и упражнения по высшей математике: в 2ч. Ч.1: для вузов - изд.2-е, перераб., Мн.: Высш.шк., 1988.-247 с.	3
6. Гусак А.А. Задачи и упражнения по высшей математике: в 2ч. Ч.2: для вузов - изд.2-е, перераб., Мн.: Высш.шк., 1988.-229 с.	3
7. 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.	19

<p>8. 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.</p> <p>9. Тесты по математике. Методические указания. Ахметвалиева Э.Н. РИЦ БашГУ. -2011.-50 с.</p>	<p>19</p> <p><a href="http://www.bashedu.bibliotech.ru">http://www.bashedu.bibliotech.ru</a></p>
---	--

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины**

1. <http://www.edu.ru>
2. <http://www.bashlib.ru>
3. <http://www.biblioclub.ru>
4. <http://www.elibrary.ru>
5. <http://www.iqlib.ru>
6. <http://www.fero.ru>
7. <http://edu.eqworld/ipmnet.ru/indexr.htm>

## **9. Методические указания для обучаемых по освоению дисциплины**

Изучение курса высшей математики заключается в проработке теоретического материала, даваемого на лекциях и практических занятиях, в освоении методов и навыков решения типовых задач на практических занятиях, выполнении самостоятельных и контрольных работ, тестов.

Примеры решения задач приведены в рекомендуемой литературе и пособиях [1]-[9].

Изучив тему, необходимо решить рекомендуемые преподавателем задачи контрольных заданий.

Студент получает зачет и допускается к сдаче экзамена при наличии знаний по курсу, определяемых по рейтинговой системе.

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (рекомендации преподавателям):**

Электронная информационно-образовательная среда БашГУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе син-

хронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

## 11. Материально–техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные аудитории для проведения лекционных, практических занятий, а также компьютерные классы для тестирования студентов. Имеются материалы в электронном виде, позволяющие осуществлять дистанционное обучение.

## 12. Рейтинг-план дисциплины:

### Рейтинг-план 1 (экзамен)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>2,4 семестры.</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. Коллоквиум	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>1,3 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. Коллоквиум	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				

Устанавливается следующая градация перевода оценки из многобалльной в четырехбалльную:

Экзамены:

- 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.

Зачеты:

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 баллов.

В случае, если формой итогового контроля по одной дисциплине в одном семестре являются одновременно зачет (по практической части курса) и экзамен (по теоретической части курса), то основной формой отчетности с максимальной суммой 30 баллов является экзамен, а зачет является только условием допуска к экзамену. При этом для получения зачета студент может набрать 100 баллов (поощрительные 10 баллов не предусматриваются), а зачет автоматически проставляется при условии получения им не менее 60 баллов по формам рубежного контроля (текущий и итоговый контроль, а также учет посещаемости не предусматривается).

В случае, если студент сдает какое-либо из контрольных мероприятий позже установленного срока, преподаватель может снизить максимально возможное количество баллов за данный вид контроля на 5% за каждую неделю просрочки.

Посещение лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий оценивается в суммах до 6 и 10 баллов соответственно, однако эти баллы являются штрафными и вычитаются преподавателем из набранных студентами баллов в ходе текущего и рубежного контроля по следующей схеме:

- за пропуски лекционных занятий  
за 25 % пропусков вычитается 1 балл  
за 50 % пропусков вычитается 4 балла  
за 75 % пропусков вычитается 6 баллов  
за 100 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний



- за пропуски практических (семинарских, лабораторных) занятий  
за 20 % пропусков вычитается 2 балла  
за 40 % пропусков вычитается 5 баллов  
за 50 % пропусков вычитается 7 баллов  
за 75 % пропусков вычитается 10 баллов  
более 75 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний.

Студент, набравший по итогам текущего и рубежного контроля менее 35 возможных баллов или пропустивший более 75 % практических (семинарских, лабораторных) занятий, до экзамена по данной дисциплине не допускается. В этом случае он изучает не освоенные им темы, выполняет соответствующие задания на платной основе в сроки, установленные деканатом для ликвидации задолженностей. Баллы, полученные таким образом, прибавляются к количеству баллов, набранных студентом в семестре.