



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДОНСКОЙ КАЗАЧИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕСА (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

**Кафедра «Пищевые технологии и оборудование»**

**Зав.кафедрой «Пищевые технологии  
и оборудование», к.т.н, доцент**

**Павлова И.В.**

**« 21» мая 2021**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.Б.03.01-Высшая математика**

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения заочная

Срок получения образования - 4,5 года

Ростов-на-Дону 2021 г.

Рабочая программа дисциплины **«Высшая математика»** разработана на основании - федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации **Образовательного стандарта от 12.03.2015 № 200**, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «Автоматизация технологических процессов и производств».

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана к.ф.-м.н., профессором кафедры «Математики, физики и информационных технологий» Беркович В.Н.

Руководитель основной  
профессиональной  
образовательной программы  
к.т.н., доцент



С.В. Лазаренко

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Пищевые технологии и оборудование»  
Протокол № 7 от «16» января 2021 года

И.о.заведующего кафедрой  
«Пищевые технологии и  
оборудование», к.т.н., доцент



И.В. Павлова

(подпись)

Зав.каф. « Физики, математики и инф.  
Технологий, д.ф.-м.н., проф.

В.Н.Таран

Рецензенты:

Заведующий кафедрой  
«Системы автоматизированного  
управления» ФГБОУ ВО  
«МГУТУ им. К.Г. Разумовского  
(ПКУ)»  
д.т.н., профессор



Н.И. Гданский

(подпись)

к.т.н., доцент кафедры «Системы  
автоматизированного  
управления» ФГБОУ ВО  
«МГУТУ им. К.Г. Разумовского  
(ПКУ)»



А.В. Гончаров

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ (РАЗДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ).....	5
5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	13
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ).....	15
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	15
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	16
10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	16
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.....	17
12. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ .....	49
13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	51

## 1. Цели и задачи дисциплины «Высшая математика»

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний

- Подготовка в области фундаментальной математики
- формирование общекультурных(ОК) и общепрофессиональных компетенций (ОПК): ОК-5, ОПК-2.
- привитие навыков современных видов математического мышления;

### Задачи учебной дисциплины

- формирование готовности использования математических методов в практической и профессиональной деятельности;
- формирование умения разбираться в профессиональных вопросах, сформулированных на математическом языке;
- применение математических понятий при описании типовых профессиональных задач и использование математических методов при их решении.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП:** Учебная дисциплина «Высшая математика» реализуется в базовой части основной профессиональной образовательной программы «Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, заочной формы обучения.

Изучение учебной дисциплины «Высшая математика» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда учебных дисциплин: школьная программа по алгебре, геометрии, началам анализа. Необходимо также иметь хорошие навыки математических вычислений и решения.

Изучение учебной дисциплины «Высшая математика» является базовым для последующего освоения программного материала учебных дисциплин как: Автоматизированные системы управления; Защита информации и др. информатика, вычислительная Высшая математика, физика, компьютерное моделирование.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины «Высшая математика»:

Процесс изучения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующих **общекультурных, общепрофессиональных** компетенций: ОК-5; ОПК-2 в соответствии с основной профессиональной образовательной программой «Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств очной формы обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основы линейной алгебры, элементы аналитической геометрии и математического анализа, теорию вероятности и математическую статистику, необходимые для решения технических задач; сущность самоорганизации и самообразования; сущность и специфику качественных и количественных методов исследования (ОК-5, ОПК-2).

**Уметь:** применять методы линейной алгебры и элементы аналитической геометрии для решения технических задач; мотивировать себя на самоорганизацию и самообразование; использовать качественные и количественные методы исследования, уметь использовать

основы математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-5, ОПК-2)

**Владеть:** навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; Навыками самоорганизации и самообразования в профессиональной сфере; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности (ОК-5, ОПК-2).

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование у обучающихся по программе высшего образования – программе бакалавриата – по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций ОК-5, ОПК-2.

<b>Код и содержание компетенций</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>	<b>Действия</b>
<b>ОПК-2</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Основы линейной алгебры и элементы аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики необходимые для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Применять математические методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Применение современного математического инструментария для решения стандартных задач профессиональной деятельности методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов
<b>ОК-5</b> Способность к самоорганизации и самообразованию	Основы высшей математики и математические методы исследования	Осуществлять подбор необходимой научно-методической, литературы по математике;	Применение методов научно-творческого процесса исследований для решения

		устанавливать причинно-следственные связи при решении математических задач использовать на практике вышеперечисленные знания.	практико-ориентированные задачи
--	--	--	---------------------------------

\* при комплексном освоении данной(х) компетенции(й), совместно с иными дисциплинами учебного плана ОП - в части контекстной<sup>1</sup> специфики данной дисциплины и её специализированной части.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

##### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные учебные занятия, всего</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе					
Лекции	8	2	2	2	2
Практические занятия (ПЗ)	24	6	6	6	6
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>508</b>	<b>127</b>	<b>127</b>	<b>127</b>	<b>127</b>
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Типовой расчет</i>					
<b>Контроль</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>576</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	16	4	4	4	4
зачетные единицы					

\* для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая

проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ	Перечень изучаемых элементов содержания
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в анализ (ОК-5, ОПК-2)</b>	
Тема 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений.	Понятие матрицы, свойства. Операции над матрицами. Определители.
	Формулы Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса. Метод Жордано-Гаусса.
Тема 1.2. Векторы. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве.	Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, свойства и приложения.  Линейно зависимые и независимые векторы. Базис на плоскости и в пространстве. Виды уравнений прямой в плоскости. Угол между прямыми. Виды уравнений прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямыми. Угол между плоскостями. Взаимное расположение прямых, плоскостей и прямой и плоскости.
Тема 1.3. Кривые 2-го порядка на плоскости	Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.
Тема 1.4. Функции и пределы	Предел числовой последовательности и предел функции, их свойства. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность и разрывы функции.
<b>Раздел 2. Математический анализ (ОК-5, ОПК-2)</b>	

Тема 2.1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Функции нескольких переменных.	Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная функции заданной параметрически. Производная функции заданной неявно.  Исследование функции с помощью производной.
	Функции нескольких переменных. Область определения. Предел. Непрерывность. Частные производные 1-го и второго порядков. Экстремум функции 2-х переменных.
Тема 2.2. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей.
	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям. Приложения определенных интегралов.
	Вычисление площади плоских фигур. Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тела. Статистические моменты и моменты инерции.
<b>Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения Ряды. (ОК-5, ОПК-2)</b>	
Тема 3.1. Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка.
	Дифференциальные уравнения высших порядков
Тема 3.2. Ряды.	Числовые ряды. Ряды с положительными членами. Знакопередающие ряды. Функциональные ряды, степенные ряды.
	Приближенные вычисления значений функций с помощью степенных рядов. Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов. Ряд Фурье. Комплексные числа. Интеграл Фурье.
<b>Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика (ОК-5, ОПК-2)</b>	
Тема 4.1. Случайные события. Алгебра событий. Основные формулы теории вероятностей <sup>2</sup>	История развития, современные направления.
	Формулы классической вероятности, теоремы сложения и умножения, формула полной вероятности, формулы Байеса, формула Бернулли. Асимптотические формулы
Тема 4.2. Случайные величины.	Дискретные и непрерывные случайные величины, числовые характеристики, законы распределения



Тема 4.3. Предмет математической статистики. Статистические методы	Генеральная совокупность. Выборка и способы ее организации. Оценки параметров.
	Статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)		
1.	Автоматизированные системы управления	Тема 1 . Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений.	Тема 2. Математический анализ.  Тема 3. Дифференциальные уравнения. Ряды	Тема 4 Предмет математической статистики. Статистические методы
2.	Защита информации	Тема 1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений	Тема 2 . Математический анализ.  Тема 3. Дифференциальные уравнения. Ряды	Тема 4 Предмет математической статистики. Статистические методы

## 5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

*Заочная форма обучения*

№ п/п	Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов		
		Всего	Самостоятельная работа, в т.ч.	Контактная работа обучающихся с преподавателем

				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в анализ.</b>	<b>144</b>	<b>132</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
	Тема 1.1. Матрицы и определители. Исследование системы линейных уравнений.	35	32	3	1	2	
	Тема 1.2 Векторы. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве.	35	34	1	-	1	
	Тема 1. 3. Кривые 2-го порядка на плоскости	35	34	1	-	1	
	Тема 1.4. Функции и пределы	35	32	3	1	2	
Общий объем, часов		<b>144</b>	<b>132</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
Форма промежуточной аттестации		Экзамен					
2	<b>Раздел 2. Математический анализ</b>	<b>144</b>	<b>127</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
	Тема 2.1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Функции нескольких переменных.	68	65	3	1	2	
	Тема 2.2. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	67	62	5	1	4	
Общий объем, часов		<b>144</b>	<b>127</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
Форма промежуточной аттестации		экзамен					

3	Раздел 3. Ряды. Обыкновенные дифференциальные уравнения	144	132	8	4	4	
	Тема 3.1. Дифференциальные уравнения .	70	66	4	2	2	
	Тема 3.2. Ряды	70	66	4	2	2	
Общий объем, часов		144	132	8	4	4	
Форма промежуточной аттестации		Экзамен					
4	Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика	144	127	8	4	4	
	Тема 4.1. Случайные события. Алгебра событий. Основные формулы теории вероятностей.	46	44	2	-	2	
	Тема 4.2.Случайные величины	44	41	3	1	2	
	Тема 4.3. Предмет математической статистики. Статистические методы	45	42	3	1	2	
Общий объем, часов		144	127	8	2	6	
Форма промежуточной аттестации		экзамен					

#### 5.4. Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
1.	<b>Раздел 1 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в анализ.</b> <b>Раздел 2 . Математический анализ.</b> <b>Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды.</b> <b>Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика</b>	Образовательные сайты с видео - лекциями в свободном доступе
2.	<b>Раздел 1 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в анализ.</b>	Промежуточная аттестация

	<b>Раздел 2 . Математический анализ.</b> <b>Раздел 3. Ряды. Обыкновенные</b> <b>дифференциальные уравнения.</b> <b>Раздел 4. Теория вероятностей и</b> <b>математическая статистика</b>	
--	---	--

6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
Заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудовое время (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в анализ.</b>	1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений. 2 Векторы. 3.Кривые 2-го порядка на плоскости 4. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве.	4	Защита типовой работы.	ОК-5, ОПК-2
2.	<b>Раздел 2. Математический анализ</b>	1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Функции нескольких переменных. 2. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	4	Защита типовой работы. Тест (легкий уровень, средний уровень, сложный уровень)	ОК-5, ОПК-2
3.	<b>Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения Ряды.</b>	1. Дифференциальные уравнения. 2. Ряды	4	Защита типовой работы.	ОК-5, ОПК-2
4.	<b>Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика</b>	1. Случайные события. Алгебра событий. Основные формулы теории вероятностей. 2.Случайные величины. 3. Предмет математической статистики. Статистические методы	4	Защита типовой работы. Итоговый тест.	ОК-5, ОПК-2

## 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/ п	Раздел, тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
1	2	3	4	6
1.	<b>Раздел 1 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в анализ.</b>	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	Типовой расчет	132
2.	<b>Раздел 2. Математический анализ</b>	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	Типовой расчет	127
3.	<b>Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды.</b>	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	Типовой расчет	132
4.	<b>Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика</b>	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	Типовой расчет	127

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

### *Подготовка к устному опросу.*

Одним из основных способов проверки и оценки знаний студентов по дисциплине является устный опрос, проводимый на занятиях. Устный опрос является формой текущего контроля и проводится индивидуально. Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

*Подготовка к лекции.* Необходимость самостоятельной работы по подготовке к лекции определяется тем, что изучение дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов. Чаще всего логика изучения того или иного предмета заключается в движении от рассмотрения общих научных основ к анализу конкретных процессов и факторов, определяющих функционирование и изменение этого предмета.

*Подготовка к практическому занятию.* Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. выработка навыков

осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

*Подготовка к зачету.* Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. рекомендуется делать краткие записи.

*Подготовка к экзамену.* При подготовке к экзамену необходимо перечитать лекции, вспомнить то, что говорилось преподавателем на практических занятиях, а также самостоятельно полученную информацию при подготовке к ним. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену.

## **7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) - курсовые работы (проекты) не предусмотрены учебным планом**

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):**

#### **8.1. Основная литература** (указывается литература, изданная за последние пять лет)

1. В.С. Шипачев Высшая Высшая математика Электронный ресурс: учебник / В.С. Шипачев. — М. : ИНФРА-М, 2019.(Высшее образование). // ЭБС «Znaniyum.com». - URL: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=990716> (дата обращения: 07.02.2019).- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю]

2..Дискретная Высшая математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 278 с. – Режим доступа: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=851215>

#### **8.2. Дополнительная литература**

1. Шипачев В.С., Высшая Высшая математика. М, ЮРАЙТ,2013
2. Козко А..И ,Математические методы решения химических задач Учебное пособие Академия, М, 2013
3. Попов А.М., Сотников В.Н., Высшая Высшая математика для экономистов Учебник для бакалавров ,Юрайт, М, 2012
4. Красс М.С., Чупрынов Б.П Высшая математика для экономического бакалавриата [Электронный ресурс: Учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. // ЭБС «Znaniyum.com». - URL: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=558399> (дата обращения: 07.02.2019).- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю]
5. Высшая математика: учебник для прикладного бакалавриата / Н.В. Богомолов, П.И. Самойленко. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 396 с.
6. Высшая Высшая математика : практикум / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. — М. :Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 160 с.- Режим доступа: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=561293>

7. Задачник по высшей математике : учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 304 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=814425>
8. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB: учебное пособие / Плохотников К.Э. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 571 с. — Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=966048>

#### 8.1. Программное обеспечение

Microsoft Windows 7 (№ 61273596)

Microsoft Office 2013 (№ 61273596)

Kaspersky Endpoint Security (№ 2304-180227-081330-327-749)

MicroSoft Visual Studio (№ 87411604)

#### 8.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система «Znanium.com». [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://znanium.com/>
2. Электронно-библиотечная система «РУКОНТ». - [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://lib.rucont.ru/search>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». - [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

В аудитории имеются: Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Проектор переносной; Ноутбук переносной; Экран переносной; Классная доска; Учебно-наглядные пособия.

### 10. Образовательные технологии:

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе как традиционных, так и новых форм обучения, в том числе и интерактивных.

Основными образовательными технологиями, используемыми в процессе обучения по дисциплине, являются:

- технологии активного и интерактивного обучения – *лекция-беседа, с использованием мультимедийного оборудования, с дискуссиями, разбором реальных ситуаций, обсуждение презентаций, индивидуальная (в т.ч. самостоятельная) работа;*
- технологии *проблемного обучения* – практические задания и *устные опросы* проблемного характера;
- технология *уровневой дифференциации* обучения на основе обязательных результатов с ориентацией на индивидуальные способности и возможности студента.

При проведении учебных занятий у обучающихся обеспечивается развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.



## 11. Оценочные средства (ОС)

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

### БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых баллов.

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий Контроль (устный опрос)	Контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100
Зачет	40-80	10-20	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на экзамене (зачете).

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

Посещение студентом одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл.

Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра: один ответ в устном опросе – до 2 рейтинговых баллов.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее: по дисциплине, завершающейся экзаменом - 30 рейтинговых баллов; по дисциплине, завершающейся зачетом - 40 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом; 80 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом.

Ответ студента может быть максимально оценен: на экзамене в 30 рейтинговых баллов; на зачете в 20 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать экзамен или зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее: если по результатам изучения дисциплины сдается экзамен

– 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;

- 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;
  - 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично»;
- если по результатам изучения дисциплины сдается зачет:
- 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена или зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов
«зачтено»	от 60 баллов и выше
«не зачтено»	менее 60 баллов

Рейтинг по дисциплине у студента на экзамене или дифференцированном зачете менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Рейтинг по дисциплине у студента на зачете менее чем в 10 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «не зачтено».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

## 11.1. Оценочные средства для входного контроля

### Задание 1

Павел Иванович купил американский автомобиль, спидометр которого показывает скорость в милях в час. Американская миля равна 1609 м. Какова скорость автомобиля в километрах в час, если спидометр показывает 27 миль в час? Ответ округлите до целого числа.

### Задание 2.

В сборнике билетов по биологии всего 50 билетов, в 5 из них встречается вопрос по теме "Зоология". Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику **не достанется** вопроса по теме "Зоология".

### Задание 3 . Найдите корень уравнения

$$\sqrt{19+5x} = 2$$

#### Задание 4

Угол при вершине, противолежащей основанию равнобедренного треугольника, равен  $150^\circ$ . Боковая сторона треугольника равна 26. Найдите площадь этого треугольника.

#### Задание 5

Конус описан около правильной четырехугольной пирамиды со стороной основания 3 и высотой 13. Найдите его объем, деленный на  $\pi$ .

$$\left( \frac{6\sqrt{2}}{3} \right)^2$$

Задание 6 Найдите значение выражения

Задание 7 Груз массой 0,8 кг колеблется на пружине. Его скорость  $v$  меняется по закону  $V = V_0 \cos \frac{2\pi t}{T}$  где  $t$  — время с момента начала колебаний,  $T = 2$  с — период колебаний,  $V_0 = 1,3$  м/с. Кинетическая энергия  $E$  (в джоулях) груза вычисляется по

формуле  $E = \frac{mV^2}{2}$  где  $m$  — масса груза в килограммах,  $V$  — скорость груза в м/с. Найдите кинетическую энергию груза через 52 секунды после начала колебаний. Ответ дайте в джоулях.

#### Задание 8

Смешали некоторое количество 20-процентного раствора некоторого вещества с таким же количеством 16-процентного раствора этого вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

#### Задание 9

Найдите точку максимума функции  $y = 1,5x^2 - 42x + 120 \ln x - 10$

#### Задание 10

а) Решите уравнение  $2 \sin^2 x = \cos \left( \frac{3\pi}{2} - x \right)$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[ -\frac{5\pi}{2}, -\pi \right]$

#### Задание 11

В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  сторона основания равна 12, а боковое ребро  $AA_1$  равно  $3\sqrt{6}$ . На ребрах  $AB$  и  $B_1C_1$  отмечены точки  $K$  и  $L$ , соответственно, причём  $AK = 2$ , а  $B_1L = 4$ . Точка  $M$  — середина ребра  $A_1C_1$ . Плоскость  $\gamma$  параллельна ребру  $AC$  и содержит точки  $K$  и  $L$ .

- Докажите, что прямая  $BM$  перпендикулярна плоскости  $\gamma$ .
- Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\gamma$ .

### Задание 12

Решите неравенство  $\log_3^2(25 - x^2) - 3\log(25 - x^2) + 2 \geq 0$

### Задание 13

Высоты  $BB_1$  и  $CC_1$  остроугольного треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$

а) Докажите, что  $\angle AHB_1 = \angle ACB$

б) Найдите  $BC$  если  $AH = 6\sqrt{3}$  и  $\angle BAC = 60^\circ$

### Задание 14

15-го января планируется взять кредит в банке на несколько месяцев. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 5% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца.

На сколько месяцев можно взять кредит, если известно, что общая сумма выплат после полного погашения кредита на 25% больше суммы, взятой в кредит.

### Задание 15

Найдите все значения параметра  $a$ , при которых функция

$$f(x) = \sin 2x - 8(a+1)\sin x + (4a^2 + 8a - 14)x$$

является возрастающей на всей числовой прямой и при этом не имеет критических точек.

### Задание 16

Возрастающие арифметические прогрессии  $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$  и  $b_1, b_2, \dots, b_n, \dots$  состоят из натуральных чисел.

а) Существуют ли такие прогрессии, для которых  $a_1b_1 + a_3b_3 = 3a_2b_2$ ?

б) Существуют ли такие прогрессии, для которых  $a_1b_1 + 2a_4b_4 = 3a_3b_3$ ?

в) Какое наибольшее значение может принимать произведение  $a_3b_3$ , если  $a_1b_1 + 2a_4b_4 \leq 300$ ?

### Ключ

№ Задания	
1	43
2	0,9
3	-3
4	169
5	19,5
6	24

7	0,676
8	18
9	4
10	$a) \left\{ \frac{\pi}{2} + \pi k, -\frac{\pi}{6} + 2\pi k, \frac{\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \right\}; \bar{b}) -\frac{7\pi}{2}, -\frac{5\pi}{2}, -\frac{13\pi}{6}$
11	$\bar{b}) \frac{\sqrt{10}}{5}$
12	$(-5; -\sqrt{22}] \cup [-4; 4] \cup [\sqrt{22}; 5]$
13	18
14	$a \in (-\infty; -\sqrt{5} - 2) \cup (\sqrt{5}; \infty)$
15	9
16	а) Да, например 1, 3, 5, ... и 1, 4, 7, ... б) нет в) 98

## 11.2. Оценочные средств текущего контроля

### Оценочные средства для устного опроса.

1. Какая матрица называется квадратной; нулевой; диагональной; единичной?
2. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли – критерий существования системы линейных уравнений.
3. Какие векторы называются коллинеарными; компланарными?
4. Перечислите свойства скалярного произведения векторов.
5. В чем состоит условие ортогональности (перпендикулярности) векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ; условие коллинеарности векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ?
6. Запишите уравнение прямой на плоскости, проходящей через точку  $M_0(x_0, y_0)$  перпендикулярно вектору  $\vec{n} = (A, B)$ .
7. Запишите каноническое уравнение эллипса. Указать его оси симметрии, вершины и фокусы.
8. Сформулируйте первый замечательный предел; второй замечательный предел.
9. В чем состоит геометрический и механический смысл производной?
10. Сформулируйте правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей типа  $\left[ \frac{0}{0} \right]$  и  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$ .
11. Как найти промежутки выпуклости, вогнутости, точки перегиба?
12. Сформулируйте определение градиента функции.
13. Как вычисляется интеграл вида  $\int \sin mx \cos nx dx$  ?
14. Сформулируйте признаки сходимости несобственного интеграла II рода.
15. Запишите формулу вычисления площади поверхности тела вращения.
16. Какие методы решения линейного дифференциального уравнения первого порядка вы знаете?
17. Как записывается общее решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений n-ого порядка?

18. Сформулируйте задачу Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений.
19. Ряды Тейлора и Маклорена.
20. Какие случайные события называются независимыми?
21. По каким формулам находят вероятность появления события  $A$  менее  $m$  или не менее  $m$  раз в  $n$  независимых испытаниях схемы Бернулли?
22. Какие числовые характеристики существуют для непрерывных случайных величин и что характеризует каждая из них?
23. Сформулируйте центральную предельную теорему Ляпунова.
24. Сформулируйте правило проверки гипотезы о нормальном распределении с использованием критерия Пирсона.
25. Какая матрица называется квадратной; нулевой; диагональной; единичной?

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (в форме экзамена).

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие/ несоответствие	экзамен
<b>Знать:</b> основы линейной алгебры, элементы аналитической геометрии и математического анализа, теорию вероятности и математическую статистику, необходимые для решения технических задач; сущность самоорганизации и самообразования; сущность и специфику качественных и количественных методов исследования	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	Уровень знаний	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-6 балла 2. Пороговый – 7 балла 3. Продвинутой – 8 баллов 4. Высокий – 9-10 баллов	<b>Сумма баллов: 0 - 19 - «экзамен не сдан», 20-30 – «экзамен сдан»<sup>2</sup>»</b>
<b>Уметь:</b> применять методы линейной алгебры и элементы аналитической геометрии для решения технических задач; мотивировать себя на самоорганизацию и самообразование; использовать качественные и количественные методы исследования, уметь использовать основы	Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений	Уровень умений	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-6 балла 2. Пороговый – 7 балла	

<sup>2</sup> Оценка за экзамен выставляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах			3. Продвинутый – 8 баллов 4. Высокий – 9-10 баллов	
<b>Владеть:</b> навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; Навыками самоорганизации и самообразования в профессиональной сфере; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности	Владение навыками и умениями при выполнении заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.	Уровень владений	Значения критерия: Сумма баллов (max=10) по следующим критериям оценки: 1. Недостаточный – 0-7 балла 2. Пороговый – 8 балла 3. Продвинутый – 9 баллов 4. Высокий – 10 баллов	

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (в форме зачета).

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие/ несоответствие	Зачет
<b>Знать:</b> основы линейной алгебры, элементы аналитической геометрии и математического	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность	Уровень знаний	Значения критерия: Сумма баллов (max=6) по следующим	Сумма баллов: 0 - 9 -«зачет не



анализа, теорию вероятности и математическую статистику, необходимые для решения технических задач; сущность самоорганизации и самообразования; сущность и специфику качественных и количественных методов исследования	изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал		критериям оценки: 5. Недостаточный – 0-3 балла 6. Пороговый – 4 балла 7. Продвинутой – 5 баллов 8. Высокий – 6 баллов	сдан», 10-20 –«зачет сдан <sup>3</sup> »
<b>Уметь:</b> применять методы линейной алгебры и элементы аналитической геометрии для решения технических задач; мотивировать себя на самоорганизацию и самообразование; использовать качественные и количественные методы исследования, уметь использовать основы математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений	Уровень умений	Значения критерия: Сумма баллов (max=7) по следующим критериям оценки: 5. Недостаточный – 0-3 балла 6. Пороговый – 4 -5 баллов 7. Продвинутой – 6 баллов 8. Высокий – 7 баллов	
<b>Владеть:</b> навыками применения современного математического	Владение навыками и умениями при выполнении заданий,	Уровень владений	Значения критерия: Сумма баллов (max=7)	

<sup>2</sup>Оценка за зачет выставляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; Навыками самоорганизации и самообразования в профессиональной сфере; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности	самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.		по следующим критериям оценки: 5. Недостаточный – 0-3 балла 6. Пороговый – 4 -5 баллов 7. Продвинутый – 6 баллов 8. Высокий – 7 баллов	
---	---	--	--	--

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Типовой расчет.	<b>Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Элементы векторной алгебры.</b>	ОК-5; ОПК-2
2.	Типовой расчет	<b>Математический анализ</b>	ОК-5; ОПК-2
4.	Типовой расчет	<b>Теория вероятностей и математическая статистика</b>	ОК-5; ОПК-2

### Раздел I.

#### **Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Элементы векторной алгебры.**

**1 –** Дана система линейных уравнений. Требуется показать, что

система совместна и найти ее решение тремя способами: а) по формулам

Крамера, выполнить проверку решения; б) методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 1 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 = 13 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 - x_2 + 4x_3 = -3 \\ x_1 + 3x_2 + 7x_3 = -2 \\ 7x_1 - 3x_2 + 6x_3 = 5 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 2x_1 + x_2 - 8x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = -1 \\ 7x_1 - 5x_3 = 16 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = -1 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 9 \\ x_1 - 3x_3 = -5 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 9 \\ 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 = 15 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = 18 \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + x_3 = -2 \\ 4x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 0 \\ -x_1 - x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 18 \\ x_1 - 3x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} -3x_1 - 2x_2 - 10x_3 = -16 \\ 2x_1 + 7x_3 = 2 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 3 \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} 7x_1 + 5x_2 - 20x_3 = -2 \\ 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 17 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 11 \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} x_1 - 8x_3 = -7 \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 6 \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + x_3 = 7 \\ 2x_1 + 4x_2 - x_3 = 1 \\ 7x_1 + 10x_2 - 3x_3 = 2 \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} 12x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 12 \\ x_1 - 5x_2 - 8x_3 = -41 \\ 2x_1 + x_3 = 6 \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = -3 \\ -5x_2 + 8x_3 = 1 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 = -1 \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 1 \\ x_1 + 3x_2 - 5x_3 = -2 \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 - 3x_3 = 7 \\ 13x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 - 8x_2 + 5x_3 = -18 \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} -5x_1 + 4x_2 + 4x_3 = -1 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 = 7 \\ x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 11 \\ x_1 - x_2 + x_3 = -4 \\ 3x_1 + x_2 - 5x_3 = 0 \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} 7x_1 + x_2 - 2x_3 = -3 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ x_2 - x_3 = 1 \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} 3x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 9 \\ 7x_1 + x_2 - 3x_3 = -2 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} -4x_1 + 7x_2 - 2x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = -2 \\ 2x_1 + 5x_2 + 2x_3 = -4 \end{cases}$$

21 – Методом исключения неизвестных найти общее и базисные решения  
40 систем уравнений:

$$21. \begin{cases} 5x_1 - 8x_2 - 4x_3 = -10 \\ 7x_1 - x_2 + 11x_3 = 0 \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} 5x_1 - x_2 + 4x_3 = 25 \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 16 \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 - x_3 = 4 \\ 7x_1 - 8x_2 - 7x_3 = -25 \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} 12x_1 - 8x_2 - 3x_3 = 0 \\ 8x_1 - 2x_2 = 2 \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} 2x_1 + 15x_2 + 2x_3 = -6 \\ 6x_1 - 8x_2 - 20x_3 = -1 \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \\ 5x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -2 \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} 2x_1 - 4x_2 - x_3 = 30 \\ x_1 + x_3 = 10 \end{cases}$$

$$28. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 16 \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 = 10 \end{cases}$$

$$29. \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 - x_3 = -20 \\ x_1 + 7x_2 + 5x_3 = -14 \end{cases}$$

$$30. \begin{cases} 5x_1 + 7x_2 + 12x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$$

$$31. \begin{cases} 11x_1 + 8x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -3 \end{cases}$$

$$32. \begin{cases} 6x_1 + 2x_2 - x_3 = -6 \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 = 4 \end{cases}$$

$$33. \begin{cases} 12x_1 - x_2 + 9x_3 = 21 \\ 4x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 23 \end{cases}$$

$$34. \begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + 13x_3 = -17 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$$

$$35. \begin{cases} 6x_1 - 6x_2 + x_3 = 8 \\ 4x_1 - 4x_2 - 9x_3 = -14 \end{cases}$$

$$36. \begin{cases} 4x_1 - 4x_2 - x_3 = 2 \\ 5x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -1 \end{cases}$$

$$37. \begin{cases} 15x_1 - 6x_2 + 5x_3 = -22 \\ 11x_1 + 10x_2 - 5x_3 = -2 \end{cases}$$

$$38. \begin{cases} 6x_1 - 11x_2 + 7x_3 = 11 \\ 11x_1 + 10x_2 - 5x_3 = -3 \end{cases}$$

$$39. \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 5 \\ 8x_1 + 5x_2 - 11x_3 = -1 \end{cases}$$

$$40. \begin{cases} 7x_1 - x_2 + 8x_3 = 0 \\ 21x_1 + 3x_2 - x_3 = -4 \end{cases}$$

41 –

Найти произведение матриц  $AB = C$ , если  $A$ ,  $B$  даны:

60.

$$41. A \begin{pmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 3 & 4 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 10 & 3 \\ -2 & 4 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}$$

$$42. A \begin{pmatrix} 11 & 3 & -2 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 5 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

$$43. A \begin{pmatrix} 3 & -3 & 1 \\ 2 & 10 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ -1 & 3 \\ 2 & 8 \end{pmatrix}$$

$$44. A \begin{pmatrix} 6 & 4 & 0 \\ -1 & 8 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 12 & 1 \\ -7 & 1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$$

$$45. A \begin{pmatrix} -7 & 4 & -3 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 11 \\ 4 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$46. A \begin{pmatrix} 1 & -1 & 13 \\ 8 & 0 & 15 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -2 & 3 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$$

$$47. A \begin{pmatrix} 0 & -4 & 2 \\ 6 & -6 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 8 & 10 \\ 1 & -1 \\ 9 & 3 \end{pmatrix}$$

$$48. A \begin{pmatrix} 3 & 5 & 15 \\ 1 & -1 & 6 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 2 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$49. A \begin{pmatrix} 13 & -7 & 2 \\ 1 & 14 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ -7 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$50. A \begin{pmatrix} 3 & 13 & 23 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 50 & 25 \\ 1 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$51. A \begin{pmatrix} 44 & 2 & 1 \\ 14 & 3 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \\ 6 & 7 \end{pmatrix}$$

$$52. A \begin{pmatrix} 9 & -9 & 2 \\ 1 & -1 & 6 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 11 \\ -3 & 2 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}$$

$$53. A \begin{pmatrix} 16 & 1 & 4 \\ 3 & 7 & 21 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & -7 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$$

$$54. A \begin{pmatrix} 8 & -11 & 12 \\ 3 & -3 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 10 \\ -1 & 12 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$55. A \begin{pmatrix} 14 & 2 & 6 \\ 4 & 12 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 6 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$56. A \begin{pmatrix} 13 & 3 & 10 \\ -1 & -2 & -3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 10 & 7 \\ 3 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$$

$$57. A \begin{pmatrix} -4 & 3 & 12 \\ 1 & -1 & 10 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ -3 & 7 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$58. A \begin{pmatrix} 18 & -2 & 3 \\ 1 & 5 & -5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$$

$$59. A \begin{pmatrix} 7 & 6 & 5 \\ 4 & 3 & -2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 10 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\bullet 60. A \begin{pmatrix} 22 & 10 & 4 \\ 1 & 7 & -2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -2 & -3 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

- 61  
– 80.
- Даны вершины треугольника  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$ . Найти:
    - а) уравнения всех трех его сторон;
    - б) систему неравенств, определяющих множество точек, принадлежащих треугольнику, включая его стороны;

- в) внутренний угол  $A$  треугольника в градусах и минутах;
- г) длину высоты, проведенной из вершины  $A$ ;
- д) площадь треугольника.

61.  $A(6;14), B(1;2), C(9;8)$ .
62.  $A(4;10), B(-1;-2), C(7;4)$ .
63.  $A(6;11), B(1;-1), C(9;5)$ .
64.  $A(4;13), B(-1;1), C(7;7)$ .
65.  $A(6;10), B(1;-2), C(9;4)$ .
66.  $A(4;14), B(-1;2), C(7;8)$ .
67.  $A(6;13), B(1;1), C(9;7)$ .
68.  $A(7;11), B(2;-1), C(10;5)$ .
69.  $A(3;13), B(-2;1), C(6;7)$ .
70.  $A(4;11), B(-1;-1), C(7;5)$ .
71.  $A(1;0), B(7;3), C(4;4)$ .
72.  $A(0;1), B(6;4), C(3;5)$ .
73.  $A(-1;-1), B(-7;2), C(-4;3)$ .
74.  $A(-1;-1), B(5;2), C(2;3)$ .
75.  $A(1;-1), B(-5;2), C(-2;3)$ .
76.  $A(1;-1), B(7;2), C(4;5)$ .
77.  $A(-1;1), B(-7;4), C(-4;5)$ .
78.  $A(-1;1), B(5;4), C(2;5)$ .
79.  $A(1;1), B(-5;4), C(-2;5)$ .
80.  $A(1;1), B(7;4), C(4;5)$ .

## Раздел II. Математический анализ

- **81 – 100.** • Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  следующих функций:

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <b>81.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>а)</b> <math>y = \frac{x}{\sqrt{4-x^2}};</math></li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>б)</b> <math>y = x \ln \cos x;</math></li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>в)</b> <math>y = 1 + \sin 2(xy).</math></li> </ul>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>б)</b> <math>y = x^2 \sin \sqrt{x};</math></li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>в)</b> <math>y = x \ln y.</math></li> </ul>                        |   |
| <b>83.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>а)</b> <math>y = \sqrt[3]{x\sqrt{1+x^2}};</math></li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>б)</b> <math>y = x \sin x^2;</math></li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>в)</b> <math>xy + x^2 - y^2 = 1.</math></li> </ul>                    |
| <b>4.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>а)</b> <math>y = \ln^8 \sqrt{\frac{4+x^2}{4-x^2}};</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>б)</b> <math>y = \frac{2 \cos^2 x}{1 - \sin 2x};</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>в)</b> <math>\frac{x}{y} - 2x^2 + 3 = 0.</math></li> </ul>            |
| <b>5.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>а)</b> <math>y = 2\sqrt[3]{(2-x^3)^2};</math></li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>б)</b> <math>y = \frac{\sin^3 x}{\cos^2 x};</math></li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>в)</b> <math>x^{\frac{3}{2}} + y^{\frac{3}{2}} = 4.</math></li> </ul> |



- 8      • а)      • 6)  $y = \frac{4\ln x}{1 - \ln x}$ ;      • В)  $y = x \sin y$ ;      •
6.  $y = \frac{1}{2}x\sqrt{x^2 + 9}$ ;      • 6)  $y = x^3 \sin^3 x$ ;      • В)  $y = x \operatorname{arctg} \frac{y}{2}$ .
- 8      • а)      • 6)  $y = \operatorname{tg} \frac{x}{2} - \operatorname{ctg} \frac{x}{2}$ ;      • В)  $xy^3 - x^2 + 3y = 0$ .
7.  $y = \frac{1}{\sqrt[4]{(2-x^2)^3}}$ ;      • 6)  $y = \frac{\operatorname{tg} 2x}{1 + \sin 2x}$ ;      • В)  $y = \arcsin \sqrt{x} - e^{2y}$ .
- 8      • а)  $y = \frac{20}{\sqrt{x^3 x + 1}}$ ;      • 6)  $y = \operatorname{tg}^2(1-x)$ ;      • В)  $xy - 3^{\sin y} = 0$ .
8.      • 8      • а)  $y = \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$ ;      • 6)  $y = 2^{\sqrt{x-2}}$ ;      • В)  $\frac{x}{y} - 3\sqrt{y} = 10$ .
9.      • 9      • а)  $y = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$ ;      • 6)      • В)  $ye^{-xy} = 2$ .
0.      • 9      • а)  $y = \ln^3 \sqrt{\left(\frac{7x-4}{7x+4}\right)^2}$ ;      • 6)  $y = \arcsin 3x - \sqrt{1-9x^2}$ ;      • В)  $y = x \sin 2y$ .
1.      • 9      • а)  $y = \ln \sqrt{\left(\frac{x^6-3}{6x+2}\right)^3}$ ;      • 6)  $y = \operatorname{arctg} \sqrt{x-1}$ ;      • В)  $\frac{1}{\sqrt{xy}} - x^3 = 0$ .
2.      • 9      • а)  $y = \ln^6 \sqrt{\left(\frac{x^6-1}{6x+5}\right)^7}$ ;      • 6)  $y = 3^{\sin^3 3x}$ ;      • В)  $y = x \sin 2y$ .
3.      • 9      • а)  $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{1-x}$ ;      • 6)  $y = \frac{2}{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}$ ;      • В)  $y = 1 + xe^y$ .
4.      • 9      • а)  $y = \ln^4 \sqrt{\frac{1-8x}{x^8+1}}$ ;      • 6)  $y = \operatorname{arccctg} \frac{1}{\sqrt{x}}$ ;      • В)  $xy = e^{2x} - e^{-3y}$ .
5.      • 9      • а)  $y = \frac{3-x^2}{6\sqrt{x}}$ ;      • 6)  $y = \frac{\sin 5x}{1-2\sin 5x}$ ;      • В)  $x^3 y - \frac{1}{y} + x = 0$ .
6.      • 9      • а)  $y = x^2 \sqrt{16-x^2}$ ;      • 6)      • В)  $x = y + \operatorname{arccctg} y$ .
7.      • 9      • а)  $y = \frac{\sqrt{x^2+4}}{x^4}$ ;      • 6)  $y = 2^{\sin^2 10x}$ ;      • В)  $x^2 \sin y + \cos y = 0$ .
8.      • 9      • а)  $y = \frac{2x-1}{\sqrt{4x^2+1}}$ ;      • 6)  $y = \sqrt[4]{\operatorname{ctg}^2 8x - 1}$ ;      • В)  $x^2 \sin y + \cos y = 0$ .
9.      • 1      • а)  $y = \frac{\sqrt{4x+1}}{x^2}$ ;      • 6)      • В)  $x^2 \sin y + \cos y = 0$ .
00.      • 1      • а)  $y = \frac{\sqrt{4x+1}}{x^2}$ ;      • 6)      • В)  $x^2 \sin y + \cos y = 0$ .

120.

• 1

01.

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin 2x}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x+1}{x+1}$$

02.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2}{1 - \cos x}$$

03.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{2x^2}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{\ln x}$$

04.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x - \sin x}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{2^x}$$

05.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{x - \sin x}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\operatorname{tg} x}{e^x}$$

06.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{x^2}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{1 - \cos 4x}$$

07.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\operatorname{tg} 5x}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 4x + 1}{x^2 - 3x + 2}$$

08.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} x^x$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + x^2}{1 - 3x^2}$$

09.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos ax}{1 - \cos bx}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 - 9}$$

10.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x}}{x^3}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{7x}$$

11.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x}{x^3}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 5x + 3}{x^2 - 4x - 5}$$

12.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} (\sin x)^{\operatorname{tg} x}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x + 1}{e^x}$$

13.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg} x}{\ln x}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\operatorname{arctg} x}$$

14.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} x^x \ln x$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - x^2}{3x^2 + x}$$

15.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{arctg} x}{x^3}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 2x}{3x}$$

16.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \operatorname{ctg} x}{\cos 2x}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x - 10}{2x^2 + x - 10}$$

17.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln^2 x}{1 - x^3}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos x}$$

18.

• 1

$$\bullet \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 1} x^{\frac{1}{1-x}}$$

$$\bullet \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^2}{1 - \cos 4x}$$

19. • 1 • а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^x - 2^x}{\operatorname{tg} x}$  • б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x}}{3^x}$
20. • 1 • а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{e^{3x} - e^{2x}}$  • б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + x}{3x^2 - 1}$
- 121- • Исследовать функцию и построить ее график
- 140.
- 121.  $y = \frac{2x}{x^2 + 1}$ ; • 122.  $y = \frac{y^x}{x}$ ; • 123.  $y = x^2 - 2\ln x$ .
- 124.  $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$ ; • 125.  $y = \ln(x^2 - 4)$ ; • 126.  $y = xe^{-x}$ .
- 127.  $y = \frac{\ln x}{x}$ ; • 128.  $y = xe^{-x^2}$ ; • 129.  $y = 2x^4 - x^2$ .
- 130.  $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$ ; • 131.  $y = \frac{9}{x^2 - 9}$ ; • 132.  $y = x - \ln(x + 1)$ .
- 133.  $y = \ln(1 - 2x)$ ; • 134.  $y = e^{\frac{1}{x}}$ ; • 135.  $y = \ln(9 - x^2)$ .
- 136.  $y = \frac{x^2}{x - 1}$ ; • 137.  $y = \frac{x^4}{5} - 2x^2 + 5$ ; • 138.  $y = e^{\frac{x^2}{2}}$ .
- 139.  $y = x \ln x$ ; • 140.  $y = \frac{x}{\sqrt{x - 4}}$ ; •
- 141- По условию задачи составить функцию одной независимой
160. переменной и найти ее экстремум. Показать, что этот экстремум и будет наименьшим (наибольшим) значением функции.
141. окно имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Пример (р) фигуры задан. Каковы должны быть размеры прямоугольника, для того, чтобы окно пропускало наибольшее количество света то есть имело наибольшую площадь?
142. На железной дороге, ведущей с юга на север, стоит город В. Завод А расположен на  $a$  км южнее города В и на  $b$  км восточнее железной дороги. Под каким углом  $\alpha$  к железной дороге надо провести шоссе с завода А, чтобы доставка грузов из А в В была самой дешевой, если стоимость перевозок по шоссе в  $k$  раз дороже, чем по железной дороге?
143. Во сколько раз объем шара больше объема наибольшего цилиндра, вписанного в этот шар?
144. Требуется построить палатку в виде правильной четырехугольной пирамиды. Найти отношение высоты палатки к стороне основания при условии, что при данной площади боковой поверхности  $S$  объем палатки будет наибольшим.
145. Тело представляет собой прямой круговой цилиндр, завершенный сверху полушаром. При каких значениях радиуса основания и высоты цилиндра это тело будет иметь наименьшую полную поверхность, если объем его равен  $v$ ?
146. Имеется 200м железной сетки, которой надо огородить с трех сторон прямоугольную площадку, примыкающую четвертой стороной к длинной каменной стене. Каковы должны быть размеры площадки, чтобы ее площадь была наибольшей?
147. Найти высоту конуса наименьшего объема, описанного около данного шара радиуса  $r$ .

148. Кровельщику надо сделать открытый желоб, поперечное сечение которого имеет форму равнобокой трапеции. Дно и бока желоба имеют ширину 10см. Какова должна быть ширина желоба наверху, чтобы он вмещал наибольшее количество воды?
149. Консервная банка цилиндрической формы с дном и крышкой должна вмещать  $v$  см<sup>3</sup>. Каковы должны быть размеры банки, чтобы на ее изготовление пошло наименьшее количество материала.
150. В окружность радиуса  $r$  вписан прямоугольник. Каковы должны быть размеры прямоугольника чтобы площадь его была наибольшей?
151. Каковы должны быть высота и радиус основания конуса с данной образующей  $\ell$ , чтобы объем конуса был наибольшим?
152. Найти размеры прямоугольника с наибольшей площадью, вписанного в прямоугольный треугольник, катеты которого  $a = 4\text{см}$  и  $b = 8\text{см}$ , а один из углов прямоугольника совпадает с прямым углом треугольника?
153. Бак без крышки с квадратным основанием должен вмещать  $v$  литров воды. Каковы должны быть размеры бака, чтобы на его изготовление было затрачено наименьшее количество материала?
154. Гипотенуза прямоугольного треугольника  $c = 9\sqrt{2}$ . Каковы должны быть катеты  $a$  и  $b$ , чтобы периметр треугольника был наибольшим?
155. Требуется изготовить ведро цилиндрической формы без крышки, вместимостью 8 куб.ед. Найти высоту и диаметр дна ведра, при которых на его изготовление потребуется наименьшее количество материала.
156. В область, ограниченную параболой  $y^2 = 4x$  и прямой  $x = 3$  вписан прямоугольник, две стороны которого параллельны оси параболы. Найти стороны прямоугольника, при которых его площадь является наибольшей.
157. В шар радиуса 9 вписан прямой круговой цилиндр. Найти высоту цилиндра, при которой его объем является наибольшим.
158. В шар радиуса  $R = 6$  вписан прямой круговой конус. Найти высоту конуса, при которой его объем является наибольшим.
159. Площадь прямоугольника равна 9 кв.ед. Найти размеры сторон прямоугольника, при которых его периметр является наименьшим.
160. Прямой круговой конус описан около прямого кругового цилиндра так, что плоскости и центры их оснований совпадают. Радиус основания цилиндра равен 4см, а высота равна 6. Найти радиус основания и высоту конуса, при которых его объем является наименьшим.
- 161-180. Найти частные производные и полный дифференциал функции

$$z = f(x, y):$$

$$161. z = 3^{\frac{y-x}{y}}.$$

$$162. z = e^{\frac{x+y}{y-x}}.$$

$$163. z = 2\sqrt{3x^4 - 6xy^3}.$$

$$164. z = \sqrt[3]{\cos(3x - 9y)}.$$

$$165. z = x \operatorname{tg}(2x - 5y).$$

$$166. z = x e^{10y-x}.$$

$$167. z = 3\sin^2(6x + 5y).$$

$$168. z = \sqrt{1 - 4x^2 + 4y^3}.$$

$$169. z = \frac{x^2 y^2}{\sqrt{x^2 - y^2}}.$$

$$170. z = \frac{1}{10} \operatorname{arctg} \frac{5x}{2y}.$$

$$171. z = 2\operatorname{tg}(4x - 2y).$$

$$172. z = 4\ln\left(\frac{x}{4} - \frac{y}{2}\right).$$

$$173. z = x^3 - 4x^2 y + 2xy^2 - y^3.$$

$$174. z = \frac{1}{\sqrt{x^2 - y^2}}.$$

$$175. z = \ln(2x^2 + 4y^2).$$

$$176. z = \arccos \sqrt{x - y}.$$

$$177. z = \cos^2(3x + 6y).$$

$$178. z = x^2 y - \frac{y}{x^2}.$$

$$179. z = \sqrt{x^2 - 2x}.$$

$$180. z = xy + e^{2x} - e^{2y}.$$

**181-200.** Найти точки экстремума функции двух независимых переменных  $z = f(x, y)$ :

$$181. z = 2x^2 + y^2 + x - 3y + 2xy$$

$$182. z = x^2 - 4xy + y^2 - x$$

$$183. z = x^2 - y^2 + 5 + 4y - xy$$

$$184. z = \frac{1}{2}x^2 - xy + y^2 - y$$

$$185. z = xy + 4x - 3y + x^2 - y^2$$

$$186. z = x^2 - xy + 3y^2 - x - y$$

$$187. z = 3y^2 - 9xy + y + x^2$$

$$188. z = x^2 - 2y^2 - 4xy + 3x$$

$$189. z = x^2 + 3xy - y^2 - 4x$$

$$190. z = x^2 - xy + 3y^2 - 2y$$

$$191. z = xy + 2x^2 - y^2 + 3y$$

$$192. z = x^2 + y^2 - 4xy + x + y$$

$$193. z = 2x^2 + 3xy + y^2 - 4x$$

$$194. z = x^2 - xy - 2y^2 + x$$

$$195. z = 2y^2 + 9xy + y + x^2$$

$$196. z = y^2 - 3xy - y^2 - x$$

$$197. z = xy + 2y^2 - 2x$$

$$198. z = 3x^2 - 8xy - 12x + 4y^2$$

$$199. z = 2x^2 + y^2 + x - 3y + 2xy$$

$$200. z = 4x^2 + y^2 - 2y + xy$$

201-220.

Найти неопределенные интегралы

$$201. \quad \text{a)} \int e^{\cos 5x} \sin 5x dx; \quad \text{б)} \int x \operatorname{arccot} x dx; \quad \text{в)} \int \frac{dx}{x^2 + 2x}.$$

$$202. \quad \text{a)} \int \frac{\ln x dx}{x}; \quad \text{б)} \int \frac{x dx}{\cos^2 x}; \quad \text{в)} \int \frac{dx}{x^2 - 4x}.$$

$$203. \quad \text{a)} \int \frac{x dx}{\sqrt{2-x^2}}; \quad \text{б)} \int x^3 \ln x dx; \quad \text{в)} \int \frac{(x-1) dx}{x^2 - 3x + 1}.$$

$$204. \quad \text{a)} \int \frac{e^{\operatorname{ctg} 2x}}{\sin^2 2x} dx; \quad \text{б)} \int \sqrt[3]{x} \ln x dx; \quad \text{в)} \int \frac{dx}{x^2 - x + 6}.$$

$$205. \quad \text{a)} \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}}; \quad \text{б)} \int x \sin 3x dx; \quad \text{в)} \int \frac{dx}{x^2 - 6x + 5}.$$

$$206. \quad \text{a)} \int \frac{4x^3 + \cos x}{x^4 + \sin x} dx; \quad \text{б)} \int x \operatorname{arctg} x dx; \quad \text{в)} \int \frac{x-2}{x^2 + 4x + 3} dx.$$

$$207. \quad \text{a)} \int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx; \quad \text{б)} \int x e^{-\frac{x}{2}} dx; \quad \text{в)} \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + x - 6}}.$$

$$208. \quad \text{a)} \int \frac{dx}{x(1+\ln^2 x)}; \quad \text{б)} \int x \cos 8x dx; \quad \text{в)} \int \frac{dx}{x^2 - 2x - 2}.$$

$$209. \quad \text{a)} \int e^{\cos 2x} \sin 2x dx; \quad \text{б)} \int x^3 \ln x dx; \quad \text{в)} \int \frac{dx}{x^2 - 4x + 3}.$$

$$210. \quad \text{a)} \int \frac{3x^2 + e^x}{x^3 + e^x} dx; \quad \text{б)} \int x \cos 2x dx; \quad \text{в)} \int \frac{dx}{\sqrt{3-2x-x^2}}.$$

$$211. \quad \text{a)} \int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^4}} dx; \quad \text{б)} \int x \sin 4x dx; \quad \text{в)} \int \frac{x+1}{x^2 - x - 2} dx.$$

$$212. \quad \text{a) } \int \frac{x^2}{1+x^6} dx; \quad \text{б) } \int \frac{\ln x dx}{x^2}; \quad \text{в) } \int \frac{x-1}{x^2-3x+2} dx.$$

$$213. \quad \text{a) } \int \frac{dx}{\sqrt[5]{2-5x}}; \quad \text{б) } \int x e^{2x} dx; \quad \text{в) } \int \frac{dx}{x^2+x}.$$

$$214. \quad \text{a) } \int \frac{\sin 3x dx}{3-5 \cos 3x}; \quad \text{б) } \int \sqrt{x} \ln x dx; \quad \text{в) } \int \frac{dx}{x^2-x}.$$

$$215. \quad \text{a) } \int x e^{-3x^2} dx; \quad \text{б) } \int x \cos 3x dx; \quad \text{в) } \int \frac{dx}{x^2-2x-2}.$$

$$216. \quad \text{a) } \int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx; \quad \text{б) } \int x \cos 5x dx; \quad \text{в) } \int \frac{dx}{x^2+2x-2}.$$

$$217. \quad \text{a) } \int \frac{dx}{x \sqrt{4-\ln^2 x}}; \quad \text{б) } \int x \cdot 2^{2x} dx; \quad \text{в) } \int \frac{x dx}{x^2+1}.$$

$$218. \quad \text{a) } \int \frac{x^3 dx}{1+x^8}; \quad \text{б) } \int x e^{-x} dx; \quad \text{в) } \int \frac{x dx}{x^2-1}.$$

$$219. \quad \text{a) } \int (1+e^x) e^x dx; \quad \text{б) } \int x \arcsin x dx; \quad \text{в) } \int \frac{dx}{x^2-x-5}.$$

$$220. \quad \text{a) } \int \frac{e^{\arctg x}}{1+x^2}; \quad \text{б) } \int \frac{x dx}{\sin^2 x}; \quad \text{в) } \int \frac{dx}{\sqrt{1-x-x^2}}.$$

**221-240.** Воспользовавшись соответствующим приложением предельного интеграла к задачам геометрии, найти следующее:

**а)** площадь фигуры, ограниченную линиями:

$$221. \quad y = x^2, \quad y = 7x - 12;$$

$$222. \quad y^2 = 2x + 1, \quad x - y - 1 = 0;$$

$$223. \quad y = x^2, \quad y = \frac{1}{3}x^3;$$

$$224. \quad y^2 = 9x, \quad y = x + 2;$$

$$225. \quad y = \ln x, \quad y = 1, \quad y = 4;$$

$$226. \quad y = e^{-\frac{x}{2}}, \quad x = 0, \quad x = 2;$$

$$227. \quad y = \ln x, \quad x = e^{-1}, \quad x = e;$$

$$228. \quad y = x^2, \quad y = \frac{1}{2}x^3;$$

$$229. \quad y = 2^x, \quad x = 0, \quad x = 2;$$

$$230. \quad y = 9 - x^2, \quad y = 0.$$

б) Объем тела, образованного вращением вокруг оси  $O_x$  фигуры, ограниченной линиями.

231.  $y = x^2, y^2 = x$

232.  $xy = 4, x = 1, x = 4, y = 0$ ;

233.  $y = \sqrt{x}e^x, x = 1, y = 0$

234.  $y = 2x - x^2, y = x$ ;

235.  $y = \frac{1}{4}x^2, y = \frac{1}{8}x^2 + 1$

236.  $y = \cos x, x = 0, x = \frac{\pi}{3}$ ;

237.  $y = \sin x, y = \cos x, y = 0, \left(0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}\right)$ ;

238.  $y = e^x, y = 0, y = 1$ ;

239.  $y = x^2 + 1, y = 0, x = 1, x = 3$

240.  $y = x^3, y = x$ .

### Раздел 3. Ряды. Обыкновенные дифференциальные уравнения

**241-260.** Найти общее решение дифференциального уравнения  $a(x)y' + m(x)y = f(x)$  и его частное решение, удовлетворяющее начальным условиям  $y = y_0$  при .

241.  $y' \cos x - y \sin x = 1, y_0 = 1, x_0 = \frac{\pi}{4}$ .

242.  $y' - \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x}, y_0 = 2, x_0 = 1$ .

243.  $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^3, y_0 = 1, x_0 = 1$ .

244.  $y' + \frac{2y}{x} = \frac{e^{x^2}}{x}, y_0 = 2, x_0 = 1$ .

245.  $y' - \frac{2y}{x} = \frac{1}{x}, y_0 = 3, x_0 = 1$ .

246.  $y' + y = e^{4x}, y_0 = 2, x_0 = 0$ .

247.  $y' + 3y = 14e^{4x}, y_0 = 1, x_0 = 0$ .

248.  $xy' + y = x + 1, y_0 = 3, x_0 = 1$ .



249.  $xy' + 2y = x^4$ ,  $y_0 = 2$ ,  $x_0 = 1$ .

250.  $xy' - 2y = x + 1$ ,  $y_0 = 2$ ,  $x_0 = 1$ .

251.  $y' \cos x + y \sin x = 1$ ,  $y_0 = 2$ ,  $x_0 = 0$ .

252.  $y' \cos x - 2y \sin x = 2$ ,  $y_0 = 3$ ,  $x_0 = 0$ .

253.  $xy' + y = \frac{2x}{1+x^2}$ ,  $y_0 = 0$ ,  $x_0 = 1$ .

254.  $(x^2 - 1)y' - xy = x(x^2 - 1)$ ,  $y_0 = 1$ ,  $x_0 = 2$ .

255.  $xy' + 2y = \frac{1}{x}$ ,  $y_0 = e$ ,  $x_0 = 1$ .

256.  $(1+x^2)y' + 2xy = (1+x^2)^2$ ,  $y_0 = 5$ ,  $x_0 = -2$ .

257.  $y' + y = \frac{e^{-x}}{1+x^2}$ ,  $y_0 = 2$ ,  $x_0 = 0$ .

258.  $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$ ,  $y_0 = 5$ ,  $x_0 = 0$ .

259.  $y' - y \sin x = e^{-\cos x} \sin 2x$ ,  $y_0 = 3$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .

260.  $y' - 4xy = x$ ,  $y_0 = \frac{3}{4}$ ,  $x_0 = 0$ .

261-280.

Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ .

261.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{3^n(n+1)}$ ;      262.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n+1}}{n+1}$ ;      263.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{n+1}}{2n+1}$ ;

264.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{n+1}}{n \cdot 2^{n+1}}$ ;      265.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{nx^n}{2^n \cdot 3^{n+1}}$ ;      266.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n x^n}{n^2 + 1}$ ;

267.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{n+1}}{(n+1)3^{n+1}}$ ;      268.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+1)x^n}{5^n}$ ;      269.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{0,1^n x^{2n}}{n}$ ;

270.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1)6^n}$ ;      271.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{5^n \sqrt{n} x^n}{2^n}$ ;      272.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{7^n x^n}{5^n + 3^n}$ ;

$$273. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{4^n x^n}{6^n \sqrt[3]{n}};$$

$$274. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{5^n x^n}{3^n + 4^n};$$

$$275. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{nx^n}{8^n (n+1)};$$

$$276. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n x^n}{6^n + 3^n};$$

$$277. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{nx^n}{2^n};$$

$$278. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+1)x^n}{3^n (n+2)};$$

$$279. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n x^n}{\sqrt{n+1}};$$

$$280. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{nx^n}{5^n (n+1)}.$$

### Вопросы и задания к зачету.

#### Системы линейных уравнений и матрицы

1. Что называется матрицей размера  $m \times n$ ?
2. Какая матрица называется квадратной; нулевой; диагональной; единичной?
3. Что называется суммой двух матриц; разностью, произведением числа  $\alpha$  на матрицу  $A$ ; произведением матрицы  $A$  на матрицу  $B$ ?
4. Выполняется ли переместительный закон по отношению к произведению двух матриц?
5. Перечислите свойства операций над матрицами.
6. Какая матрица называется транспонированной к данной матрице  $A$ ?
7. Что называется дополнительным минором элемента матрицы  $n$ -го порядка?
8. Что называется алгебраическим дополнением элемента матрицы  $n$ -го порядка?
9. Какая матрица называется обратной по отношению к матрице  $A$ ?
10. Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы.
11. Приведите формулу, с помощью которой находится обратная матрица.
12. Что называется рангом матрицы?
13. Какие преобразования матриц называются элементарными?
14. Какая система линейных уравнений называется линейной?
15. Что называется основной матрицей системы и расширенной?
16. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли – критерий существования системы линейных уравнений.
17. В каком случае система линейных уравнений имеет единственное решение; бесконечное множество решений; не имеет решений?
18. Опишите матричный метод решения невырожденных систем линейных уравнений.
19. Опишите правило Крамера решения невырожденных систем линейных уравнений.
20. Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений

#### Векторная алгебра

1. Что называется вектором?
2. Какие векторы называются коллинеарными; компланарными?
3. Какие операции над векторами называются линейными?
4. Что называется суммой двух векторов; произведением вектора  $\vec{x}$  на число  $\alpha$ .
5. Что называется декартовой прямоугольной системой координат в пространстве?
6. Что называется радиус-вектором точки  $M$  относительно декартовой прямоугольной системы координат в пространстве?

7. Пусть в декартовой прямоугольной системе координат заданы точки  $A(x_1, y_1, z_1)$  и  $B(x_2, y_2, z_2)$ . Чему равны координаты вектора  $\overline{AB}$  в этой системе координат?
8. Что называется скалярным произведением двух векторов?
9. Перечислите свойства скалярного произведения векторов.
10. Как определяется проекция одного вектора на направление другого вектора?
11. Запишите формулу для вычисления длины вектора.
12. Как определяется скалярное произведение векторов через координаты векторов в декартовой системе координат?
13. Чему равен угол  $\varphi$  между ненулевыми векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ?
14. В чем состоит условие ортогональности (перпендикулярности) векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ; условие коллинеарности векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ?
15. Что называется векторным произведением двух векторов?
16. В чем состоит геометрический смысл модуля векторного произведения двух неколлинеарных векторов?
17. Перечислите свойства векторного произведения.
18. Запишите формулу для вычисления векторного произведения векторов  $\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$  и  $\vec{b} = b_x\vec{i} + b_y\vec{j} + b_z\vec{k}$ .
19. Что называется смешанным произведением трех векторов?
20. Каков геометрический смысл модуля смешанного произведения трех некопланарных векторов?
21. В чем состоит необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов?
22. Как выражается смешанное произведение трех векторов через координаты векторов в декартовой системе координат?
23. Что такое линейная комбинация векторов.
24. Какие векторы называются линейно зависимыми.
25. Какие векторы называются линейно независимыми.
26. Дать определение базиса на плоскости.
27. Дать определение базиса в пространстве.

### Аналитическая геометрия на плоскости

1. Запишите общее уравнение прямой на плоскости.
2. Какой геометрический смысл коэффициентов при  $x$  и  $y$  в общем уравнении прямой на плоскости?
3. Запишите уравнение прямой на плоскости, проходящей через точку  $M_0(x_0, y_0)$  перпендикулярно вектору  $\vec{n} = (A, B)$ .
4. Запишите каноническое уравнение прямой на плоскости и указать геометрический смысл входящих в него параметров.
5. Запишите уравнение прямой с угловым коэффициентом и указать геометрический смысл входящих в него параметров.
6. Уравнения каких прямых не могут быть записаны в виде уравнения с угловым коэффициентом?
7. Запишите условие параллельности и условие перпендикулярности двух прямых, заданных уравнениями  $A_1x + B_1y + C_1 = 0$  и  $A_2x + B_2y + C_2 = 0$ .
8. Запишите условие параллельности и условие перпендикулярности двух прямых, заданных уравнениями  $\frac{x-x_1}{m_1} = \frac{y-y_1}{n_1}$  и  $\frac{x-x_2}{m_2} = \frac{y-y_2}{n_2}$ .
9. Как найти расстояние от точки до прямой на плоскости?
10. Что называется эллипсом?
11. Запишите каноническое уравнение эллипса. Указать его оси симметрии, вершины и фокусы.
12. Что называется гиперболой?

13. Запишите каноническое уравнение гиперболы. Указать ее оси симметрии, вершины, фокусы, действительную ось, мнимую ось, асимптоты.
14. Что называется параболой?
15. Запишите каноническое уравнение параболы. Указать ее вершину, директрису, фокус, ось симметрии.
16. Что называется эксцентриситетом эллипса; гиперболы; параболы?
17. Запишите общее уравнение кривой второго порядка на плоскости. В каком случае это уравнение является уравнением эллиптического типа; гиперболического типа; параболического типа?

#### **Аналитическая геометрия в пространстве**

1. Запишите уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(x_0, y_0, z_0)$  перпендикулярно вектору  $\vec{n} = (A, B, C)$ .
2. Запишите уравнение плоскости, проходящей через три точки.
3. С помощью какой формулы можно найти угол между плоскостями?
4. Запишите условие параллельности и перпендикулярности плоскостей  $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$  и  $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ .
5. Как найти расстояние от точки до плоскости; от точки до прямой в пространстве?
6. Запишите канонические уравнения прямой в пространстве и указать геометрический смысл входящих в них параметров.
7. Запишите параметрические уравнения прямой в пространстве.
8. Запишите уравнение прямой в пространстве, проходящей через две данные точки  $M_1(x_1, y_1, z_1)$  и  $M_2(x_2, y_2, z_2)$ .
9. С помощью какой формулы можно найти угол между прямыми в пространстве?
10. Запишите условие параллельности и условие перпендикулярности прямых в пространстве, заданных в каноническом виде.
11. Как найти угол между прямой в пространстве и плоскостью?
12. Запишите условие параллельности и перпендикулярности прямой в пространстве и плоскости.
13. Какая поверхность называется цилиндрической?
14. Какая поверхность называется конической?
15. Какая поверхность называется поверхностью вращения?
16. Запишите общее уравнение поверхности второго порядка. Перечислите поверхности, которые может определять общее уравнение прямой.

#### **Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену**

##### **Вопросы и задания к экзамену**

#### **Введение в анализ**

1. Что называется функцией?
2. Что называется областью определения и множеством значений функции.
3. Какая функция называется монотонной; строго монотонной?
4. Дайте определение четной (нечетной) функции.
5. Что такое периодическая функция, период?
6. Перечислите основные элементарные функции.
7. Что называется пределом функции?
8. Определите понятие предела функции на бесконечности.
9. Сформулируйте определения односторонних пределов.
10. Сформулируйте первый замечательный предел; второй замечательный предел.

11. Что такое бесконечно малые функции? Перечислите их свойства.
12. Как сравнивают бесконечно малые функции?
13. Какие бесконечно малые функции называются эквивалентными?
14. Запишите цепочку эквивалентных бесконечно малых.
15. Что называется функцией, непрерывной в точке?
16. Что такое точки разрыва функции? Приведите классификацию точек разрыва функции.
17. Сформулируйте понятие непрерывности функции на отрезке.
18. Перечислите свойства функций, непрерывных на отрезке.

### **Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

1. Что называется производной функции?
2. В чем состоит геометрический и механический смысл производной?
3. Чему равна производная суммы, произведения и частного двух функций?
4. Запишите формулы дифференцирования степенной и показательной функции.
5. Что называется логарифмическим дифференцированием?
6. Как найти производную показательной-степенной функции?
7. Сформулируйте определение дифференциала. Какой его геометрический смысл?
8. Как используется дифференциал в приближенных вычислениях?
9. Сформулируйте определение производной  $n$ -го порядка.
10. Запишите формулу Лейбница для производной  $n$ -го порядка произведения функций.
11. Как найти производные первого и второго порядков функции, заданной параметрически; неявной функции?
12. Что называется дифференциалом  $n$ -го порядка?
13. Сформулируйте теорему Ролля. Укажите ее геометрический смысл.
14. Сформулируйте теорему Лагранжа. Укажите ее геометрический смысл.
15. Сформулируйте правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей типа  $\left[\frac{0}{0}\right]$  и  $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ .
16. Как раскрываются неопределенности типа  $[0 \cdot \infty]$  и  $[\infty - \infty]$  с использованием правила Лопиталя?
17. Как раскрываются степенные неопределенности с использованием правила Лопиталя?
18. Запишите формулу Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
19. Запишите формулу Маклорена.
20. Как найти интервалы возрастания и убывания функции?
21. Какое необходимое условие локального экстремума?
22. Какие точки называются критическими?
23. Сформулируйте достаточное условие существования экстремума функции, связанное с производной первого порядка.
24. Сформулируйте достаточное условие существования экстремума функции, связанное с производной второго порядка.
25. Как найти промежутки выпуклости, вогнутости, точки перегиба?
26. Как найти вертикальные асимптоты графика функции; наклонные асимптоты?
27. Как найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке?

### **Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

1. Сформулируйте определение функции  $n$  переменных, ее области определения и множества значений.
2. Сформулируйте определение функции двух переменных и ее области определения. Каков геометрический смысл этих понятий?
3. Что называется линией уровня функции двух переменных?
4. Сформулируйте определение поверхности уровня функции  $u = f(x, y, z)$ .

5. Сформулируйте определение частных производных функции двух переменных.
6. Сформулируйте определение полного дифференциала функции  $n$  переменных; двух переменных.
7. Как используется полный дифференциал в приближенных вычислениях?
8. Сформулируйте определение производной по направлению.
9. Сформулируйте определение градиента функции.
10. Как связана производная по направлению с градиентом?
11. Определите и укажите правила нахождения производных и дифференциалов высших порядков.

### Неопределенный интеграл

1. Дайте определение первообразной для функции  $f(x)$  на промежутке  $(a; b)$ .
2. График какой первообразной для функции  $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$  пройдет через точку с координатами  $(1; 2\pi)$ ?
3. Поясните смысл операции «введение под знак дифференциала»?
4. Укажите правило применения замены переменной в неопределенном интеграле.
5. Запишите формулу интегрирования по частям.
6. Что обозначает термин «выделить целую часть неправильной дроби»?
7. На какие простейшие дроби раскладывается дробь  $\frac{x+1}{(x+1)^2(x^2+x+1)}$ ?
8. Как рационализуется интеграл  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ ? Почему подстановка  $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$  называется универсальной?
9. Как вычисляется интеграл вида  $\int \sin^n x \cos^m x dx$  в зависимости от четности и нечетности показателей  $n$  и  $m$ ?
10. Как вычисляется интеграл вида  $\int \sin mx \cos nx dx$ ?
11. При помощи каких подстановок можно вычислить интегралы  $\int \sqrt{3-x^2} dx$ ,  $\int \sqrt{3+x^2} dx$ ,  $\int \sqrt{x^2-3} dx$ .

### Определенный интеграл.

1. Дайте определение определённого интеграла, укажите его геометрический смысл.
2. Перечислите основные свойства определённого интеграла.
3. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
4. Укажите правило применения замены переменной в определенном интеграле.
5. Выпишите формулу интегрирования по частям для определенного интеграла.
6. Дайте определение несобственного интеграла I рода и укажите его геометрический смысл.
7. Дайте определение несобственного интеграла II рода и укажите его геометрический смысл.
8. Сформулируйте признаки сходимости несобственного интеграла I рода.
9. Сформулируйте признаки сходимости несобственного интеграла II рода.
10. Как вычислить площадь плоской фигуры с помощью определенного интеграла?
11. Как вычислить длину дуги кривой в декартовой системе координат; в полярных координатах; в случае, если кривая задана параметрическими уравнениями?
12. Запишите формулу вычисления объема тела по площадям его параллельных сечений.
13. Приведите формулу для объемов тел вращений вокруг оси  $Ox$ , вокруг оси  $Oy$ .
14. Запишите формулу вычисления площади поверхности тела вращения.
15. Как найти массу неоднородного стержня?
16. По каким формулам находятся координаты центра тяжести плоской кривой и криволинейной трапеции?
17. Запишите формулу для вычисления работы переменной силы  $F(x)$ .

### Вопросы и задания к зачету.

## Дифференциальные уравнения.

1. Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка?
2. Дайте определение общего и частного решений дифференциального уравнения первого порядка.
3. Сформулируйте теорему Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
4. Запишите общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
5. Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется однородным?
6. Запишите общий вид линейного дифференциального уравнения первого порядка.
7. Какие методы решения линейного дифференциального уравнения первого порядка вы знаете?
8. Запишите уравнение Бернулли и укажите методы его решения.
9. Сформулируйте необходимое и достаточное условие того, чтобы уравнение  $P(x,y)dx+Q(x,y)dy=0$  было уравнением в полных дифференциалах.
10. Какие способы решения уравнения в полных дифференциалах существуют?
11. Что такое интегрирующий множитель?
12. Дайте определение дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка.
13. Что называется общим и частным решениями дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка?
14. Какие типы дифференциальных уравнений высших порядков допускают понижение порядка?
15. Какие дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка называют линейными однородными ; неоднородными? Запишите их в общем виде.
16. Какая система решений линейных однородных дифференциальных уравнений называется фундаментальной?
17. Как записывается общее решение линейных однородных дифференциальных уравнений  $n$ -ого порядка?
18. Как записывается общее решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений  $n$ -ого порядка?
19. В чём заключается метод вариации произвольных постоянных?
20. В чём заключается принцип суперпозиции решений для линейных неоднородных дифференциальных уравнений  $n$ -ого порядка?
21. Какое уравнение называют характеристическим? Как его найти?
22. Какой вид имеет общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами , если корни характеристического уравнения:
23. а) действительные и различные;
24. б) равные;
25. в) комплексные;
26. Какие специальные виды правой части линейного неоднородного дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами рассматриваются при подборе вида частного решения?
27. Запишите частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка для случаев, когда правая часть  $f(x)$  имеет вид:
28. а)  $f(x) = Ae^{\alpha x}$ ,
29. б)  $f(x) = A \sin \beta x + B \cos \beta x$ ;
30. в)  $f(x) = P_m(x)e^{\alpha x}$ .
31. Какая система дифференциальных уравнений называется канонической; нормальной?

32. Сформулируйте задачу Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений.
33. Что называется общим решением нормальной системы дифференциальных уравнений?
34. Запишите линейную однородную систему дифференциальных уравнений.
35. Какова структура общего решения линейной однородной системы дифференциальных уравнений?
36. Запишите линейную неоднородную систему дифференциальных уравнений.
37. Какова структура общего решения линейной неоднородной системы дифференциальных уравнений?

### **Вопросы и задания к экзамену**

#### **Теория вероятностей**

1. Какие события называются достоверными, невозможными, случайными?
2. Какие события называются совместными, несовместными, равновозможными?
3. Как обозначают и в каких случаях используют классическое и геометрическое определение вероятности?
4. Какие основные свойства вероятности?
5. Какие комбинации называются перестановками, размещениями, сочетаниями? Как обозначается и вычисляется количество этих соединений?
6. Сформулируйте теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.
7. Какие случайные события называются независимыми?
8. Как обозначают и определяют условную вероятность?
9. Сформулируйте и запишите теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых случайных событий?
10. Каким условиям должно удовлетворять событие, чтобы его вероятность можно было найти по формуле полной вероятности? Какой вид имеет эта формула?
11. Применение формулы Байеса. Запишите формулы Байеса.
12. Что называется формулой Бернулли?
13. По каким формулам находят вероятность появления события  $A$  менее  $m$  или не менее  $m$  раз в  $n$  независимых испытаниях схемы Бернулли?
14. По какой формуле находят вероятность появления события  $A$  хотя бы один раз в  $n$  испытаниях?
15. Как найти наиболее вероятное значение числа появления события  $A$  в схеме Бернулли?
16. В каких случаях используют формулу Пуассона, локальную или интегральную формулы Муавра-Лапласа?
17. Как найти вероятность появления события в случае простого потока?
18. Что такое случайные величины, дискретные и непрерывные случайные величины?
19. Укажите основные законы распределения дискретной величины и условия их использования.
20. Как определяются и что характеризуют числовые характеристики дискретных случайных величин?
21. Как определяют функцию распределения и плотности вероятностей непрерывных случайных величин? Какие свойства имеют эти функции?
22. Какая существует связь между интегральной и дифференциальной функциями распределения вероятностей?
23. По каким формулам можно вычислить вероятность попадания случайной величины в промежуток  $(a, b)$ , используя интегральную или дифференциальную функции распределения?



24. Какие числовые характеристики существуют для непрерывных случайных величин и что характеризует каждая из них?
25. Как вычислить числовые характеристики непрерывных случайных величин?
26. Укажите основные свойства математического ожидания и дисперсии.
27. Укажите основные законы распределения непрерывных случайных величин и их вид.
28. Каковы числовые характеристики основных законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин?
29. По каким формулам находят вероятность попадания случайной величины  $X$  в промежуток  $(a, b)$ , если  $X$  распределена по равномерному, показательному или нормальному закону?
30. Как найти функцию распределения  $Y = \varphi(X)$ , если  $X$  – дискретная или непрерывная случайная величина?
31. Как определяют начальные и центральные моменты, коэффициент корреляции и как связаны понятия корреляции, зависимости и независимости случайных величин?
32. Сформулируйте правило  $3\sigma$  и как оно используется?
33. Сформулируйте центральную предельную теорему Ляпунова.

### **Математическая статистика**

31. Что является предметом математической статистики?
32. Сформулируйте основные задачи математической статистики.
33. Дайте определения генеральной и выборочной совокупности.
34. Охарактеризуйте сущность выборочного метода в математической статистике.
35. Дайте определения дискретного и интервального вариационных рядов.
36. Что называется эмпирической функцией распределения.
37. Что называется полигоном и гистограммой?
38. Дайте определения выборочной средней, выборочной дисперсии, выборочного среднеквадратического отклонения.
39. Дайте определение точечной оценки параметров распределения случайной величины и сформулируйте требования, предъявляемые к точечным оценкам.
40. Укажите точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
41. Охарактеризуйте метод моментов получения точечных оценок.
42. Охарактеризуйте метод максимального правдоподобия.
43. Дайте определения доверительного интервала, доверительной вероятности, укажите точность оценки.
44. Укажите правило построения доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.
45. Укажите правило построения доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии.
46. Укажите правило нахождения интервальной оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.
47. Дайте определение статистической гипотезы, основной и альтернативной гипотез.
48. Дайте определения ошибок первого и второго рода, критической области.
49. Назовите основные этапы проверки статистических гипотез.
50. Сформулируйте правило проверки гипотезы о значении математического ожидания нормального распределения.
51. Сформулируйте правило проверки гипотезы о нормальном распределении с использованием критерия Пирсона.

### **12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями

осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения устного опроса.
- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.
- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОП.
- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями.
- предоставление видео лекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.
- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.

### 13. Лист регистрации изменений

<b>№ п/п</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Реквизиты документа об утверждении изменения</b>	<b>Дата введения изменения</b>
1.	Утверждена и введена в действие решением кафедры пищевых технологи и оборудования	Протокол заседания кафедры № 6 от «15» января 2015 года	15.01.2015
2.	Актуализирована в связи с выходом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 200 от 12.03.2015 и введена в действие решением кафедры пищевых технологи и оборудования	Протокол заседания кафедры № 9 от «20» апреля 2015 года	20.04.2015
3.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 6 от «19» февраля 2016 года	19.02.2016
4.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 5 от «25» января 2017 года	25.01.2017
5.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 7 от «15» февраля 2018 года	15.02.2018
6.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 7 от «16» января 2019 года	16.01.2019
7.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы	Протокол заседания кафедры № 9 от «21» мая 2021 года	21.05.2021