

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ: Институт  
Директор института ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
И СТАНДАРТИЗАЦИИ  
И.Ю.Мезин

«25» сентября 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

**09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**

Профиль подготовки

**Программное обеспечение средств вычислительной техники  
и автоматизированных систем**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

**очная**

Институт	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Высшей математики
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск 2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МОиН РФ № 5 от 12.01.2016.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Высшей математики* «5» сентября 2017 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой  /Е. А. Пузанкова/

Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института естествознания и стандартизации* «25» сентября 2017 г. (протокол № 1).

Председатель  /Л.И.Мезин/

Согласовано:


Зав. кафедрой *Вычислительной техники и программирования*

 /О.С.Логунова/

Рабочая программа составлена: доцент кафедры *Высшей математики*

 /А. С. Файнштейн/


Рецензент: доцент кафедры *Прикладной математики и информатики*, к.ф.-м.н., доцент

 /Л.В.Смирнова/

## Лист актуализации рабочей программы

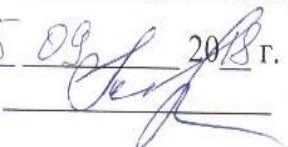
---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2017-2018 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 26 09 2017 г. № 2  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2018 - 2019 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 5 09 2018 г. № 1  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 19 09 2019 г. № 5  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 19 09 2020 г. № 5  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

## **1 Цели освоения дисциплины**

Учебная дисциплина «Математика» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Цель дисциплины – ознакомить обучаемых с основными понятиями и методами математики, создать теоретическую и практическую базу подготовки специалистов к деятельности, связанной с проектированием, разработкой и применением электронной аппаратуры для обеспечения безопасности автоматизированных систем.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра**

**Дисциплина Б1.Б.09. «Математика» входит** в базовую часть блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы обучаемый владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения математики в средней школе.

Знания, полученные обучаемыми по дисциплине «Математика», непосредственно используются при изучении дисциплин базового цикла:

«Физика»;

«Математическая логика»;

«Численные методы».

Учебная дисциплина «Математика» составит основу и для циклов дисциплин специализаций.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-2 - Обладает способностью осваивать и применять математический аппарат, в том числе с использованием программных средств для решения практических задач</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии;</li> <li>– основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов;</li> <li>– основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;</li> <li>– основные методы решения простейших дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать основные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии, на вычисление пределов функций, дифференцирование и интегрирование, на разложение функций в ряды;</li> <li>–изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчётных и исследовательских задач</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения программных средств к выполнению расчётов;</li> <li>– возможностью междисциплинарного применения методов математического анализа для оценивания значимости и практической пригодности результатов решения профессиональных задач.</li> </ul>
<b>ДПК-1 - Обладает способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать типовые задачи по изучаемым теоретически разделам математики;</li> <li>– применять методы математического анализа для исследования функций одной и двух переменных, сходимости несобственных интегралов, числовых и степенных рядов;</li> <li>– обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</li> <li>– навыками обобщения результатов решения задач.</li> </ul>

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 акад. часа:

- контактная работа – 269 акад. часов;
- аудиторная – 259 акад. часов;
- внеаудиторная – 10 акад. часов;
- самостоятельная работа – 91 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>								
1.1. Математический пакет MATLAB как инструмент решения математических задач								
1.2. Предел последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной (ФОП). Вычисление	1	10		14/5И	<sup>14</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - самостоятельная работа с	- аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Пределы»,	ОПК-2–зув, ДПК-1 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
пределов в пакете MATLAB						литературой – конспект «Методы вычисления пределов пределы», - выполнение ИДЗ №1 «Предел и непрерывность»	- консультации по решению ИДЗ №1, - защита ИДЗ № 1. "Предел и непрерывность"	зув
1.3. Дифференциальное исчисление ФОП. Дифференцирование и построение графиков функций одной переменной в пакете MATLAB	1	12		14/5И	<sup>16</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - самостоятельная работа с литературой – конспект «Задачи, приводящие к понятию производной», - выполнение ИДЗ №2 «Производная и её применение»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №2 «Производная», - консультации по решению ИДЗ №2, - защита ИДЗ № 2. «Производная и её применение»	ОПК-2– зув, ДПК-1 – зув
<b>Итого по разделу</b>	<b>1</b>	<b>22</b>		<b>28/10И</b>	<sup>30</sup>		<b>АКР №1, АКР №2, ИДЗ №1, ИДЗ №2</b>	
<b>Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>								

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.1. Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов в пакете MATLAB	1	8		10/4И	<sup>15</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №3 «Неопределённый интеграл», - консультации по решению ИДЗ №3	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув
2.2. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Несобственные интегралы. Вычисление определённых и несобственных интегралов в пакете MATLAB	1	10		12/5И	<sup>15</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №4 «Определённый интеграл», - защита ИДЗ № 3 «Определенный интеграл и его приложения»	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув
<b>Итого по разделу</b>	<b>1</b>	<b>18</b>		<b>22/9И</b>	<sup>30</sup>		<b>АКР №3, АКР №4, ИДЗ №3</b>	



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Раздел 3. Линейная и векторная алгебра</b>								
3.1. Линейная алгебра: Матрицы и действия над ними. Определители матриц, ранг матрицы, обратная матрица. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Комплексные числа. Операции с матрицами и решение систем линейных уравнений в в пакете MATLAB.	1	8		12/5И	<sup>13</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Доказательство свойств определителя», - выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №5 «Линейная алгебра», - консультации по решению ИДЗ №4	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув
3.2. Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства. Действия с векторами в пакете MATLAB	1	6		10/4И	<sup>12</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения», - самостоятельное изучение литературы – составление конспекта «Доказательство свойств определителя», - выполнение - выполнение ИДЗ №4	- аудиторная контрольная работа (АКР) №6 «Векторная алгебра», - защита ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения»	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						«Линейная и векторная алгебра»		
<b>Итого по разделу</b>		<b>14</b>		<b>22/9И</b>	<sup>25</sup>		<b>АКР №5, АКР №6, ИДЗ №4</b>	
<b>Итого за семестр</b>	<b>1</b>	<b>54</b>		<b>72/28И</b>	<sup>85</sup>		экзамен	
<b>4. Раздел. Аналитическая геометрия</b>								
4.1. Аналитическая геометрия на плоскости. Построение кривых в полярной системе координат. Построение кривых второго порядка. Построение КВП в пакете MATLAB	2	6		8/4И	<sup>1</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «Аналитическая геометрия. КВП и ПВП»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №7 «Аналитическая геометрия и кривые второго порядка», - консультации по решению ИДЗ №6	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув
4.2. Аналитическая геометрия на плоскости. Построение поверхностей второго порядка (ПВП) в декартовых координатах. Построение ПВП в пакете	2	4		6/4И	<sup>1</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «Аналитическая геометрия.	- защита ИДЗ № 5 «Аналитическая геометрия. КВП и ПВП»	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
MATLAB						КВП и ПВП»		
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>		<b>14/8И</b>	<sup>2</sup>		<b>АКР №7, ИДЗ №5</b>	
<b>Раздел 5. Функции нескольких переменных</b>								
5.1. Функции нескольких переменных: область определения, предел, непрерывность. Частные производные и полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Дифференцирование и построение графиков ФНП в пакете MATLAB	2	5		6/3И	<sup>1</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №6 «ФНП и её приложения»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №8 «Частные производные и их применение», - консультации по решению ИДЗ №6	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув
5.2. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы ФНП. Условный экстремум. Нахождение экстремумов ФНП в пакете MATLAB	2	5		8/3И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №6 «ФНП и её приложения»	- защита ИДЗ №6 «ФНП и её приложения»	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>		<b>14/6И</b>	<sup>2</sup>		<b>АКР №8, ИДЗ №6</b>	
<b>Раздел 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>								
6.1. Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных, переход в двойном интеграле к полярным координатам. Вычисление двукратных интегралов в пакете MATLAB	<b>2</b>	<b>6</b>		7/3И	<sup>1</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №7 «Кратные интегралы и их приложения»	- консультации по решению ИДЗ №7	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув
6.2. Тройной интеграл и его свойства. Сведение тройного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных, переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам. Вычисление трехкратных интегралов в	<b>2</b>	<b>6</b>		7/3И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №7 «Интеграл по фигуре и его приложения»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №9 «Кратные интегралы», - защита ИДЗ №7 «Интеграл по фигуре и его приложения»	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
пакете MATLAB								
<b>Итого по разделу</b>		<b>12</b>		<b>14/6И</b>	<sup>1</sup>		<b>АКР №8, ИДЗ №6</b>	
<b>Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)</b>								
7.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Типы и методы решения ДУ первого порядка. Решение ДУ первого порядка в пакете MATLAB	<b>2</b>	<b>7</b>		10/3И	<sup>1</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №10 «Дифференциальные уравнения первого порядка»	ОПК-2–зுவ, ДПК-1 –зுவ
7.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Типы и методы сведения ДУ высших порядков к ДУ первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Решение дифференциальных уравнений ВЫСШИХ порядков в	<b>2</b>	<b>7</b>		8/2И	<sup>0,2</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №11 «Дифференциальные уравнения высших порядков», - защита ИДЗ №8	ОПК-2–зுவ, ДПК-1 –зுவ

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
пакете MATLAB							«Дифференциальные уравнения»	
<b>Итого по разделу</b>		<b>14</b>		<b>18/5И</b>	<sup>1,2</sup>		<b>АКР №10, АКР №11, ИДЗ №8</b>	
<b>Раздел 8. Ряды</b>								
8.1. Числовые последовательности и ряды. Сходимость и сумма ряда. Признаки сходимости числовых рядов. Вычисление сумм числовых рядов в пакете MATLAB	<b>2</b>	<b>5</b>		8/2И	<sup>1</sup>	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №12 «Числовые ряды»	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув
8.2. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды и интервал сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение функций в степенные ряды. Ряды Фурье. Разложение функций в ряды Тейлора и Фурье в пакете	<b>2</b>	<b>6</b>		8/2И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №13 «Функциональные ряды», - защита ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	ОПК-2–зув, ДПК-1 –зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
MATLAB								
<b>Итого по разделу</b>		<b>11</b>		<b>16/4И</b>	<sup>1</sup>		<b>АКР №12, АКР №13, ИДЗ №9</b>	
<b>Итого за семестр</b>		<b>57</b>		<b>76/28И</b>	<sup>6,2</sup>		<b>экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>111</b>		<b>148/56И</b>	<b>91</b>		<b>2 экзамена</b>	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

4.2 Практические занятия в математическом пакете **MATLAB** (на каждом втором практическом занятии вычислениям в пакете **MATLAB** по соответствующей теме уделяется 0,5 часа)

1. Вычисление пределов функций в пакете MATLAB. Функция *lim*.

Пример. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x^2)(1 - \cos 2x)}{\ln^3(1+x)}$ .

2. Дифференцирование в пакете MATLAB. Функция *diff*.

Примеры. а) Найти производную функции  $y = \cos^2(e^x - x + 1)$  порядков от первого до третьего.

б) Найти приближённое значение  $\sqrt[3]{5,02^2 + 3}$  с помощью дифференциала и проверить результат в пакете MATLAB.

3. Построение графиков функций одной переменной в пакете MATLAB. Функция *plot(x,y)*.

Пример. Построить график функции  $y = \frac{-4x^3 + 5x}{x^2 - 4}$ .

4. Вычисление неопределённых и определённых интегралов в пакете MATLAB. Функции *cumtrapz*, *quad*, *int*.

Пример. а) Вычислить  $\int \frac{2+x^3 dx}{(1+x^2)^3}$ . б) Вычислить  $\int_1^2 \frac{3+xdx}{(1+4x^2)^2}$ . в) Вычислить  $\int_0^\infty \frac{1-x^3 dx}{(1+2x^2)^3}$ .

5. Действия с матрицами, решение систем линейных алгебраических уравнений, действия с векторами в пакете MATLAB. Функции *detM*, *invM*.

Примеры. а) Вычислить матрицу  $AB^T + 3C^{-1}$  для данных матриц  $A, B, C$ .

б) Найти решение системы вида  $AX = B$  методами матричного исчисления и Крамера.

в) Найти решение системы вида  $AX = B$  методом Гаусса.

г) Решение систем линейных уравнений с помощью функции *solve()*.

6. Векторная алгебра в пакете MATLAB.

Пример. Найти скалярное, векторное и смешанное произведение векторов  $\vec{a}, \vec{a} \times \vec{b}, (\vec{a} \times \vec{b}) \vec{c}$

7. Вычисления с комплексными числами в пакете MATLAB.

Пример. Выполнить действия с комплексными числами:  $(3+4i)^5(2-5i)^{-4}$

8. Кривые в полярной системе координат в пакете MATLAB. Функция *polar(theta,r)*.

Пример. Построить в полярной системе координат кривую  $r = 1 + \sin^3 \theta$



**9.** Построение кривых и поверхностей второго порядка в пакете MATLAB.

*Примеры* а) Построить кривую  $2x^2 + 3xy - 4y^2 + 5x - 3y + 4 = 0$ .

б) Построить поверхность  $x^2 + 3y^2 - 2z^2 + 4xy + 6xz - yz + 4x - 3y + 5z - 9 = 0$ .

**10.** Дифференцирование функций нескольких переменных, построение графиков функций нескольких переменных в пакете MATLAB. Функция  $plot(x,y,z)$ .

*Примеры.* а) Найти частные производные функции  $z = (\cos 3x + 4y)\operatorname{tg}(5x - 6y)$ .

б) Найти экстремумы функции  $z = 2x^2 + 5xy + 4y^2 + 6x - 5y + 1$  и построить её график

**11.** Вычисление кратных интегралов в пакете MATLAB.

*Примеры.* а) Найти двукратный интеграл:  $\int_1^3 dx \int_x^{x^2} (x + 2y) dy$ .

а) Найти трехкратный интеграл:  $\int_1^2 dx \int_x^{4-x} dy \int_z^{z^2} (x + 2y + 3z) dz$ .

**12.** Численные методы решения дифференциальных уравнений в пакете MATLAB. Функции *ode*.

*Пример.* Решить задачу Коши для уравнения  $y' = -10yt$ ,  $y(0.01) = 0.05$ .

**13.** Вычисление сумм числовых рядов в пакете MATLAB.

*Пример.* Вычислить сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ .

**14.** Разложение функций в ряды Тейлора в пакете MATLAB.

*Пример.* Найти разложение в ряд Тейлора функции  $\sqrt[3]{1+5x^2}$  в окрестности 0.

**15.** Разложение функций в ряды Фурье в пакете MATLAB.

*Пример.* Найти разложение в ряд Фурье функции  $x^2 + x$  на отрезке  $[-1,1]$ .

#### 5 Образовательные и информационные технологии

1. *Традиционные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

В ходе проведения практических занятий (в интерактивной форме), а также в процессе самостоятельной работы студентов предусматривается использование средств ИКТ и пакетов прикладных программ при выполнении индивидуальных заданий и самоподготовки, в частности, математического пакета MATLAB.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета MOODUS MOODLE).

#### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

**Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

### АКР №1 «Пределы»

1. Вычислить пределы и результаты вычислений проверить в пакете MATLAB

а)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$       б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-7)(x-3)(x-4)}{5x^4 - x^2 + 11}$

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right)$       г)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x+2)}$

д)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{3x} + 7}$       е)  $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$

2. Исследовать функцию на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x - 3 & \text{если } x < 0 \\ 5^x & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

### АКР №2 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций

а)  $\begin{cases} x = \sqrt{1 - 25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases}$

б)  $y = x \cdot \cos 3x,$

в)  $y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$

г)  $y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x).$

2. Составьте уравнения касательной к кривой  $xu = 4$  в точке  $x_0 = 1$ .

3. Вычислите приближенно  $y = \sqrt{x^2 + 8}$  при  $x = 1,09$ .

Результат вычислений проверить в пакете MATLAB.

4. Вычислите предел по правилу Лопиталья и результат проверить в пакете MATLAB

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}.$$

### АКР №3 «Неопределенный интеграл»

1. Вычислите неопределенные интегралы и результаты вычислений проверить в пакете MATLAB

а)  $\int (1 + \operatorname{tg}^2 3x) dx$ ;    б)  $\int \frac{3 - 5x}{\sqrt{6x + x^2}} dx$ ;    в)  $\int \arcsin 5x dx$ ;    г)  $\int \frac{\ln^3 x}{x} dx$ .

2. Вычислите неопределенные интегралы

а)  $\int (1 - \sin 2x)^2 dx$ ;    б)  $\int \frac{x^2}{e^{2x}} dx$ ;    в)  $\int \frac{x-1}{\sqrt[3]{2x-1}} dx$ .

#### АКР №4 «Определенный интеграл»

1. Вычислите определенные интегралы и результаты вычислений проверить в пакете MATLAB

$$1) \int_0^{\frac{\pi}{8}} (1 - \sin 2x)^2 dx; \quad 2) \int_0^1 \frac{x^2}{e^{2x}} dx; \quad 3) \int_1^{4.5} \frac{x-1}{\sqrt[3]{2x-1}} dx.$$

2. Найдите площади фигур, ограниченных линиями. В задаче (б) при построении линии воспользуйтесь таблицей важнейших кривых в полярной системе координат:

а)  $xy = 6$ ,  $x + y - 7 = 0$ ;      б)  $\rho^2 = 2 \cos 2\varphi$ .

3. Найдите длину дуги кривой  $\begin{cases} x = 2\sqrt{2} \cos t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \frac{2}{3}\pi$ .

4. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси ОУ фигуры, ограниченной линиями:  $x^2 + y^2 - 4y = 0$ ,  $y = \sqrt{3} \cdot x$ , ( $y \leq \sqrt{3} \cdot x$ ).

5. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость

$$1) \int_0^{\infty} x^3 e^{-x^4} dx; \quad 2) \int_2^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(4-x)^2}}.$$

#### АКР №5 «Линейная алгебра»

1. Вычислить матрицу  $X = A \cdot B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислить определитель матрицы двумя способами  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

3. Решить систему уравнений: а) по правилу Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса. Результат проверить в пакете MATLAB.

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

4. Решить систему уравнений методом Гаусса. Если система неопределенна, то найти общее и частное решения. Результат проверить в пакете MATLAB.

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - 6x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 0, \\ 4x_1 - 8x_2 + 17x_3 + 11x_4 = 0. \end{cases}$$

#### АКР №6 «Векторная алгебра»

1. Постройте на плоскости векторы  $\vec{a} = (4; -1)$ ,  $\vec{b} = (-2; 5)$ ,  $\vec{c} = (1; 2)$ . Найдите их

линейную комбинацию  $2\bar{a} + \bar{b} + 3\bar{c}$  а) геометрически, б) аналитически.

2.  $\bar{a} = (2; 1; -3)$ ,  $\bar{b} = (-4; 0; 2)$ ,  $\bar{c} = (1; 1; -2)$ . Найдите:
  - а) длину вектора  $\bar{a}$ , его направляющие косинусы, орт вектора  $\bar{a}$ ;
  - б)  $\bar{a} \cdot \bar{b}$ ,  $\bar{a} \cdot \bar{c}$ ,  $\bar{b} \cdot \bar{c}$ ,  $(\bar{a} + 2\bar{c}) \cdot (3\bar{a} - 5\bar{b})$ ;
  - в)  $\bar{a} \times \bar{b}$ ,  $\bar{a} \times \bar{c}$ ,  $\bar{b} \times \bar{c}$ ,  $(\bar{a} + 2\bar{c}) \times (3\bar{a} - 5\bar{b})$ ;
  - г)  $\bar{a} \bar{b} \bar{c}$ ,  $(\bar{a} + 2\bar{c})(3\bar{a} - 5\bar{b})(\bar{c} - 2\bar{b})$ .
3.  $\bar{a} = (1; 4; -3)$ ,  $\bar{b} = (3; -2; 5)$ ,  $\bar{c} = (3; -4; 2)$ . Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\bar{a} + 2\bar{b}$  и  $\bar{c} - 3\bar{b}$ , и длины его сторон.
4. Проверьте, являются ли векторы  $\bar{a} = (1; 1; 3)$ ,  $\bar{b} = (3; 0; -2)$ ,  $\bar{c} = (-1; 1; 3)$  компланарными.
5. Найдите  $(3\bar{a} + \bar{b})(\bar{c} - 2\bar{a})(\bar{b} - 5\bar{c})$ , если  $\bar{a} \bar{b} \bar{c} = 5$ .

### АКР №7 «Аналитическая геометрия и кривые второго порядка»

1. Дано:  $M_1(0; 4)$ ;  $M_2(10; 3)$ ;  $\varphi = 30^\circ$ ;  $\bar{S} = (3; 2)$ ;  $\bar{n} = (4; -3)$ ;  $L_1: x - 4y + 3 = 0$ ;  $L_2: 2x - 3y + 7 = 0$ . Напишите общие уравнения прямых, проходящих через
  - а) точку  $M_1$  под углом  $\varphi$  к оси  $OX$ ;
  - б) точки  $M_1$  и  $M_2$ ;
  - в) точку  $M_1$  параллельно вектору  $\bar{S}$ ;
  - г) точку  $M_2$  перпендикулярно вектору  $\bar{n}$ ;
  - е) точку  $M_1$  параллельно прямой  $L_1$ ;
2. Даны вершины тетраэдра  $ABCD$ :  $A(3; 4; -1)$ ,  $B(5; 2; 2)$ ,  $C(3; 1; 0)$ ,  $D(2; 0; -3)$ .
  - А). Напишите
    - а) уравнение плоскости  $(ABC)$ ,
    - б) уравнение плоскости, проходящей через  $D$  параллельно  $(ABC)$ .
    - в) канонические уравнения ребра  $AD$ .
    - г) канонические уравнения прямой, содержащей высоту  $DE$  тетраэдра.
  - Б). Найдите
    - а) угол между  $AD$  и  $DE$ ;
    - б) площадь треугольника  $ABC$  с точностью до  $0,01$ ;
    - в) объем тетраэдра с точностью до  $0,01$ .
3. Приведите уравнения кривых к каноническому виду и постройте эти кривые. Результаты построения проверить с помощью пакета MATLAB
  - 1)  $2x^2 + 5y^2 - 20x + 10y + 35 = 0$
  - 2)  $9x^2 - y^2 - 18x - 2y + 89 = 0$
  - 3)  $y^2 - 2x + 2y + 7 = 0$

### АКР №8 «Частные производные и их применение»

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

2. Дана функция  $z = \ln\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right)$ . Найти значение выражения  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ .
3. Найти производные сложной функции  $z = u + v^2$ , где  $u = x^2 + \sin y$ ,  $v = \ln(x + y)$ .
4. Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  неявной функции  $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$ .
5. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $x^2 + y^2 - z^2 - 2x = 0$  в точке  $A(1; 1; 0)$ .
6. Исследовать на экстремум функцию двух переменных  $z = x^2 + 4x - 27y + y^3$ .  
Результат проверить в пакете MATLAB.

### АКР №9 «Кратные интегралы»

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле:  $\int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x, y) dy$ .
2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями. Результат проверить в пакете MATLAB  
 $x = \frac{1}{4} y^2$ ,  $x + y = 8$ ,  $x = 0$ .
3. Вычислить объём фигуры  $R$ , ограниченной поверхностями:  
 $T: x^2 + y^2 = 4$ ,  $x + y + z = 6$ ,  $z = 0$ .
4. Найти длину дуги кривой  $x = \frac{1}{2} y^2 - 1$ , отсеченной осью  $Oy$ .

### ИДЗ №1. ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ

#### Вариант 0.

1. Найдите пределы функций:
  - а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}$ ,
  - б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}$ ,
  - в)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 - 2x}{\sqrt{5x - 6} - 2}$ ,
  - г)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x + 1)^2}{\operatorname{tg}(1 + x)}$ ,
  - д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x - 1}{5x + 6} \right)^{8 + 15x}$ .
2. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции

$$\text{a) } f(x) = \frac{1}{1+4^{\frac{1}{x}}}, \quad \text{б) } f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x-1}, & x < 1, \\ (x-1)^2, & 1 \leq x \leq 3, \\ 4, & x > 3. \end{cases}$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №2. ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

### Вариант 0.

1. Найти производные следующих функций

$$\text{a) } y = 2\sqrt[3]{4x+5} + x^5 \ln(2x+1) \quad \text{б) } y = e^{tg3x} + \cos^2 4x \quad \text{в) } y = \frac{2^{\sqrt{x}} + x^2}{\arctg 5x}$$

$$\text{г) } y = \frac{1}{\sqrt{\sin 2x}} - 5 \log_2^3(4x) \quad \text{д) } \begin{cases} x = 2t^2 - \cos 2t \\ y = \sin 4t \end{cases} \quad \text{е) } x^4 + y^4 - 3x = 0.$$

2. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x^4 - 2x^2$  в точке графика с абсциссой  $x_0 = 0.5$ .

3. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  следующих функций

$$\text{a) } y = x^3 \cdot \ln(2x+1) \quad \text{б) } \begin{cases} y = t - 4t^2 \\ x = \frac{1}{3}t^3 + 2t \end{cases}$$

4. Вычислить предел по правилу Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^{3x} - 3^{2x}}{x + \arcsin x^3}$ .

5. Найти промежутки монотонности и экстремумы функции  $y = -0,5x^4 + 2x^3$

6. Исследовать функцию и построить график  $y = (3-x) \cdot e^{x-2}$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №3. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ

### Вариант 0.

1. Вычислите неопределенные интегралы

$$\text{a) } \int (x^2 + 1)^2 dx, \quad \text{б) } \int \frac{1}{x \ln x} dx, \quad \text{в) } \int (5-x) \cdot e^x dx, \quad \text{г) } \int \frac{5-4x}{(x+1)(x-2)} dx.$$

2. Вычислите определенные интегралы

$$\text{a) } \int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{dx}{x^3}, \quad \text{б) } \int_0^5 \frac{xdx}{\sqrt{1+3x}}, \quad \text{в) } \int_0^1 \arctg x dx, \quad \text{г) } \int_0^3 \sqrt{9-x^2} dx.$$

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линией  $y = (e^x + e^{-x})/2$ , прямыми  $x = -1$ ,  $x = 1$  и осью абсцисс.

4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

а)  $\int_0^{\infty} x^3 e^{-x^4} dx$ ;    б)  $\int_2^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(4-x)^2}}$ .

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №4. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

### Вариант 0.

1. Найдите произведение матриц

а)  $\begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ 5 & 7 & 9 \\ -2 & 1 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ ,

б)  $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$

в)  $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислите определители

а)  $\begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$ ,    б)  $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \\ 1 & 4 & 25 \end{vmatrix}$ ,    в)  $\begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}$ ,    г)  $\begin{vmatrix} 11 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 6 \\ -2 & -7 & 2 \end{vmatrix}$ .

3. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ . Найдите

а)  $A_{12}$ , б)  $A_{24}$ , в)  $\det A$ .

4. Найдите обратные для матриц

а)  $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$     б)  $\begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$     в)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \\ 4 & 7 & 1 \end{pmatrix}$ .

5. Решите систему: а) матричным способом; б) по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$$



6. Решите системы методом Гаусса, указывая в каждом случае ранги матриц  $A$  и  $(A|B)$ .  
В однородных системах выпишите фундаментальную систему решений там, где она есть.

$$\text{а) } \begin{cases} 2x + 4y + 3z = 5, \\ -x + 2z = -3, \\ 6x + 5y + z = 21. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + 7y - 3z = 14, \\ x + 3y + 4z = 2, \\ 2x + 8y + 23z = -4. \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 10x_3 - 7x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

### ИДЗ №5. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ. КВП И ПВП

#### Вариант 0.

1. Даны 4 вектора  $\vec{a} = (-2; 3; -5)$ ,  $\vec{b} = (1; -3; 4)$ ,  $\vec{c} = (7; 8; -1)$ ,  $\vec{d} = (1; 20; 1)$ .

- Показать, что векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  образуют базис;
- Найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе.

2. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :

$A_1(1; 2; 0)$ ,  $A_2(3; 0; -3)$ ,  $A_3(5; 2; 6)$ ,  $A_4(8; 4; -9)$ . Найти:

- длину ребра  $A_1A_2$
- угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$
- площадь грани  $A_1A_2A_3$
- уравнение прямой  $A_1A_2$
- уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$
- сделать чертеж пирамиды.

3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки  $M(1; -1; -2)$ ,  $N(3; 1; 1)$  и перпендикулярной к плоскости  $x - 2y + 3z - 5 = 0$ .

4. Приведите уравнения кривых к каноническому виду и постройте эти кривые:

а)  $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 20 = 0$ .

б)  $4x^2 + y^2 - 24x + 2y + 1 = 0$ .

в)  $9x^2 - y^2 + 18x + 2y + 89 = 0$ .

г)  $y^2 - 3x - 4y - 2 = 0$ .

д)  $y = \frac{2x - 3}{x + 1}$ .

5. Приведите уравнение поверхности к каноническому виду и постройте эту поверхность:

$$16x^2 + 16z^2 = 16 - y^2.$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №6. ФУНКЦИЯ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ И ЕЁ ПРИЛОЖЕНИЯ

### Вариант 0.

1. Найти и построить область определения функции  $z = \arcsin(5x + y + 2)$ .

2. Решить задания:

а) Найти полный дифференциал функции  $u = (2x + 3y)^{2z}$ .

б) Показать, что функция  $z = x \ln y$  удовлетворяет уравнению  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{y}{x} \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ .

в) Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial z}{\partial y}$  сложной функции:  $z = \frac{u^2}{v}$ , где  $u = \sqrt{x} + 2y$ ,

$$v = xy.$$

3. Решить задания:

а) Дана функция  $z = x^2 - xy + 2y^2 + 3x + 2y + 1$ , вектор  $\vec{l} = 2\vec{i} + \vec{j}$  и точка  $A(1; 2)$ .

Найти  $\left. \frac{\partial z}{\partial l} \right|_A$ ,  $\text{grad } z(A)$ .

б) Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $x^2 + 2y^2 = z^2$  в точке  $A(1; 1; \sqrt{3})$ . Построить поверхность.

4. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных

$$z = -\frac{1}{2}x^2 + 8xy - y^3 - 14x - 12y.$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №7. ИНТЕГРАЛ ПО ФИГУРЕ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ

### Вариант 0.

1. Найти двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной

линиями:  $\iint_D (x - 2y) dx dy$ ,  $D: x = 0$ ,  $y = 2x^2$ ,  $x + y = 3$ .

2. Изменить порядок интегрирования:  $\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x, y) dy$ .

3. Перейти к полярным координатам и вычислить:  $\int_0^1 y dy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx$ .

4. Найти тройной интеграл по телу  $T$ , ограниченному поверхностями

$$\iiint_T (x^2 - z) dx dy dz, T: x = 0, y = 0, x = 1, x + y = 2, z = 0, z = x^2 + \frac{y^2}{2}$$

5. Найти объём и площадь поверхности тела:

$$T = \{(x, y, z) : x \geq 0, 2x + 3y \leq 12, 0 \leq z \leq \frac{y^2}{2}\}.$$

6. Найти центр масс однородного тела, ограниченного поверхностями:

$$y = 4, x^2 + z^2 = 4y.$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №8. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

### Вариант 0.

Определить тип уравнения и найти общее (частное) решение дифференциального уравнения 1 – го порядка:

1.  $x \cdot \sqrt{1 + y^2} + y \cdot y' \cdot \sqrt{2 + x^2} = 0.$

2.  $y' = 3x + y - 2; \quad y(0) = 2.$

3.  $x y' = y + x \cdot \cos^2 \frac{y}{x}.$

4.  $2(x y' + y) = x \cdot y^2; \quad y(1) = 2.$

5.  $(2x - 1 - \frac{1}{x^2}) dx + (\frac{1}{x} - 2y) dy = 0.$

Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

6.  $x y''' + y'' = x + 1$

7.  $2y \cdot y'' = (y')^2 - 1; \quad y(0) = \frac{1}{2}; \quad y'(0) = \sqrt{2}.$

8.  $y''' + 14y'' + 49y' = 0.$

9.  $y'' - y' = \frac{e^{-x}}{2 + e^{-x}}.$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №9. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ

### Вариант 0.

1. Доказать сходимость и найти сумму ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}.$

2. Исследовать на сходимость ряды:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}$ , г)  $\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}$ ,

$$д) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}.$$

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}, \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}, \text{ в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{3n+2}.$$

4. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n (2n+1)}$  с точностью до 0.001.

5. Найти область сходимости степенного ряда:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}, \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}.$$

6. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$ :

$$а) (3 + e^{-x})^2, \text{ б) } 7/(12 + x - x^2), \text{ в) } \ln(1 - x - 20x^2).$$

7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001:

$$а) \int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}} \quad \text{б) } \int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx.$$

8. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом  $2\pi$ , заданную на

$$\text{отрезке } [-\pi, \pi] \text{ формулой } f(x) = \begin{cases} x + \pi, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \pi, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}.$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2 - способность осваивать и применять математический аппарат, в том числе с использованием программных средств для решения практических задач</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии;</li> <li>- основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов;</li> <li>- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;</li> <li>- основные методы решения простейших дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений</li> </ul>	<p><b>Теоретические вопросы для экзамена</b></p> <p><b>1 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Математический пакет MATLAB:</b> интерфейс среды и основные операции.</li> <li>2. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</li> <li>3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</li> <li>4. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</li> <li>5. Замечательные пределы.</li> <li>6. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</li> <li>7. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</li> <li>8. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</li> <li>9. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</li> <li>10. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</li> <li>11. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</li> <li>12. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</li> <li>13. Производные высших порядков.</li> <li>14. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</li> <li>15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</li> <li>16. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>17. Правило Лопиталья.</p> <p>18. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>19. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>20. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>21. Асимптоты графика функции.</p> <p>22. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>23. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>24. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>25. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>26. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>27. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>28. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>29. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>30. Несобственные интегралы.</p> <p>31. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>32. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.</p> <p>33. Определитель. Определение, свойства определителя.</p> <p>34. невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы.</p> <p>35. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ.</p> <p>36. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Матричный метод.</p> <p>37. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.</p> <p>38. Системы линейных однородных уравнений.</p> <p>39. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы.</p> <p>40. Скалярное произведение векторов, его свойства. Приложения скалярного произведения в</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>геометрии, физике.</p> <p>41. Векторное произведение векторов, его свойства. Приложения векторного произведения.</p> <p>42. Смешанное произведение векторов, его свойства. Приложения смешанного произведения.</p> <p><b>2 семестр</b></p> <p>43. Уравнения прямой на плоскости.</p> <p>44. Уравнения плоскости в пространстве.</p> <p>45. Уравнения прямой в пространстве.</p> <p>46. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между ними. Расстояние от точки до прямой, плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.</p> <p>47. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения</p> <p>48. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>49. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>50. Частные производные высших порядков.</p> <p>51. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>52. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>53. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>54. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>55. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>56. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>57. Двойной интеграл: основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.</p> <p>58. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>59. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>60. Тройной интеграл: основные понятия, свойства.</p> <p>61. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>62. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.</p> <p>63. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>64. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>65. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>66. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>67. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>68. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>69. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>70. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>71. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>72. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>73. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>74. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>75. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений.</p> <p>76. Понятие ряда. Сумма ряда, сходящиеся ряды. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости рядов с положительными членами.</p> <p>77. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.</p> <p>78. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Достаточное условие абсолютной сходимости. Теорема Лейбница. Приближенное вычисление суммы знакочередующегося ряда с требуемой точностью.</p> <p>79. Понятие функционального ряда. Область сходимости. Сумма ряда.</p> <p>80. Определение степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>степенных рядов.</p> <p>81. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенной ряд: понятие, единственность разложения, условия разложимости, разложение с использование разложений в ряд Маклорена основных элементарных функций.</p> <p>82. Определения тригонометрического ряда, тригонометрического ряда Фурье.</p> <p>83. Разложение функции в тригонометрический ряд: понятие, условия разложимости (условия Дирихле), свойства суммы ряда.</p> <p>84. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье.</p>
Уметь	<p>-решать основные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии, на вычисление пределов функций, дифференцирование и интегрирование, на разложение функций в ряды;</p> <p>– изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчётных и исследовательских задач</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Вычислите пределы:</p> <p>а) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}</math>; б) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}</math>; в) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}</math>.</p> <p>2. Найдите <math>\frac{dy}{dx}</math> для функций: а) <math>y = e^{4x-x^2}</math>; б) <math>\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}</math></p> <p>3. Вычислить: а) <math>\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}</math>, б) <math>(1-i)^{28}</math>.</p> <p>4. Найти неопределённый интеграл: а) <math>\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx</math> б) <math>\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx</math> в) <math>\int (2x+5) \cdot e^x dx</math>.</p> <p>5. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2+5}}</math>.</p> <p>6. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math>.</p> <p>7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Решите систему: а) матричным способом; б) по формулам Крамера</p> $\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$ <p>9. Изменить порядок интегрирования <math>\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx</math>.</p> <p>10. Вычислить <math>\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}</math>, <math>D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}, x \geq 0</math>.</p> <p>11. Найти и построить область определения функции <math>u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3</math>.</p> <p>12. Найти полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</p> <p>13. Найти частные производные первого порядка функции: <math>z = 5x^2 y^3 + \ln(x+4y)</math>.</p> <p>14. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2 + y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</p> <p>15. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^2 - 2xy + 4y^3</math>.</p> <p>16. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx, y(0) = 0</math>.</p> <p>17. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math>y'' + y' = e^{2x}</math>.</p> <p>18. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:</p> $\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$
Владеть	- навыками применения программных средств к выполнению расчётов; - возможностью междисциплинарного	<b>Примерные прикладные задачи и задания</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>применения методов математического анализа для оценивания значимости и практической пригодности результатов решения профессиональных задач.</p>	<p><b>Задание 1.</b> Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x^3)(1 - \cos x)}{\ln^4(1 + x)}</math> в пакете MATLAB.</p> <p><b>Задание 2.</b> Найти первую и вторую производную функции <math>y = \sin^2(x - e^x - 1)</math> в пакете MATLAB.</p> <p><b>Задание 3.</b> Построить график функции <math>y = \frac{-1 + 5x}{x^2 - 4}</math> в пакете MATLAB.</p> <p><b>Задание 4.</b> Вычисление неопределённый, определённый и несобственный интеграл в пакете MATLAB</p> <p>а) <math>\int \frac{2 + x^3 dx}{(1 + x^2)^3}</math>;    б) <math>\int_1^2 \frac{3 + x dx}{(1 + 4x^2)^2}</math>.</p> <p><b>Задание 5.</b> Вычислить матрицу <math>AB^T + 3C^{-1}</math> в пакете MATLAB, где <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; -1 \\ 0 &amp; 3 \end{pmatrix}</math>, <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; -1 \\ 2 &amp; 0 \end{pmatrix}</math>,  <math>C = \begin{pmatrix} 4 &amp; 1 \\ 3 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p> <p><b>Задание 6.</b> Найти решение системы уравнений методом Гаусса в пакете MATLAB</p> $\begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases}$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Задание 7.</b> Построить поверхность <math>x^2 + 3y^2 - 2z^2 + 4xy + 6xz - yz + 4x - 3y + 5z - 9 = 0</math> в пакете MATLAB.</p> <p><b>Задание 8.</b> Найти частные производные функции <math>z = (\sin 3x + 4y)\operatorname{ctg}(5x - 3y)</math> в пакете MATLAB.</p> <p><b>Задание 9.</b> Вычислить двукратный интеграл <math>\int_1^4 dx \int_x^{x^2} (x + y)dy</math> в пакете MATLAB.</p> <p><b>Задание 10.</b> Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, заверщенного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через <math>r</math> и выразите площадь <math>S</math> сечения как функцию от <math>r</math>: <math>S = S(r)</math>.</p> <p><b>Задание 11.</b> На какой высоте <math>h</math> над центром круглого стола радиуса <math>a</math> следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей?</p>
<b>ДПК-1 - использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>		
Знать	– основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса.</li> <li>2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной.</li> <li>3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	4. Алгоритм полного исследования функции. 5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций. 6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов. 7. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным. 8. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях определенных интегралов.
Уметь	– решать типовые задачи по изучаемым теоретически разделам математики; – применять методы математического анализа для исследования функций одной и двух переменных, сходимости несобственных интегралов, числовых и степенных рядов; – обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Найдите точки разрыва функции <math>y = \frac{1}{9 - x^2}</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b> Вычислите приближенно <math>y = \sqrt[5]{x^2}</math> при <math>x = 1,03</math>.</p> <p><b>Задание 3.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталя <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b> Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p><b>Задание 5.</b> Исследовать функцию и построить её график: <math>y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}</math>.</p> <p><b>Задание 6.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p><b>Задание 7.</b> Укажите верное утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>градиент перпендикулярен касательной плоскости;</li> <li>градиент является производной по направлению;</li> <li>градиент является касательной к линии уровня;</li> <li>градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.</li> </ol> <p><b>Задание 8.</b> Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>непрерывная функция всегда дифференцируема;</li> <li>функция, имеющая предел в точке <math>M</math>, может быть разрывна в этой точке;</li> <li>у дифференцируемой функции существуют частные производные;</li> <li>из непрерывности частных производных в точке <math>M</math> следует дифференцируемость функции в этой</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		точке.
Владеть	<p>– практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</p> <p>–навыками обобщения результатов решения.</p>	<p><b>Примерные практические задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Поразмышляйте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция?</li> <li>2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций?</li> <li>3) Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)?</li> <li>4) Может ли четная функция быть строго монотонной?</li> </ol> <p><b>Задание 2.</b> Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p><b>Задание 3.</b> Напишите мини-реферат на тему «Я научу вас решать задачи по теме...».</p> <p>Примерный список тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Действия над комплексными числами в разной форме.</li> <li>2) Вычисление пределов функции одной переменной.</li> <li>3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.</li> </ol>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает два теоретических вопроса и два практических задания.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенции ОПК-2: знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки (умения) решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции ОПК-2: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции ОПК-2: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература:

1. Шипачев, В.С. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник / В.С. Шипачев. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 479 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/469720> . - Загл. с экрана.

### б) Дополнительная литература:

1. Плохотников, К. Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB [Электронный ресурс] / К. Э. Плохотников. - М.: Инфра-М; Вузовский Учебник; Znanium.com, 2014. - 571 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/496199> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-16-102366-2.
2. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шипачев В.С., - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с. - (Высшее образование). (переплёт).- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=tbk&code=61&page=1#none>. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-16-010073-9.

### в) Методические указания:

1. Пузанкова, Е.А. Введение в математический анализ: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.А. Пузанкова, Н.А. Квасова - М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2016. – № 0321601528.
2. Бондаренко, Т.А. Интегральное исчисление функции одной переменной: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Бондаренко Т.А. - М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2017. – № 0321703516. Объём 3,36 Мб.
3. Вахрушева, И.А. Сборник индивидуальных заданий по математике. Часть 3: Учебное пособие [Электронный ресурс] / И.А. Вахрушева, И.В.Максименко. - М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2018. – № 0321801321. Объём 1,45 Мб.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. учебные компьютерные программы MATLAB
1. информационные сети Интернет:
  - 1) Российская Государственная библиотека URL:<http://www.rsl.ru/>.
  - 2) Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
  - 3) Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
  - 4) Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL:<http://www.public.ru/>.
  - 5) Lib.students.ru - Студенческая библиотека lib.students.ru URL: <http://www.lib.students.ru>.
  - 6) Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета URL: <http://www.lib.spb.ru/>.
  - 7) Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» на сайте [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru).

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения практических	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.





Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
занятий, занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Программные средства	MS Windows (№ лиц. Microsoft Imagine Premium D-1227-18 от 08.10.2018 до 11.10.2021; D-757-17 от 27.06.2017 до 27.06.2018); MS Office 2007 (№ 135 от 17.09.2007, бессрочно); Архиватор 7z свободно распространяемое, бессрочно); MathCad (№ лиц. 43813518 D-1662-13 от 22.11.2013)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации

