

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»**

**(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

**ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА**

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ**

**КАФЕДРА МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ**

**МАТЕМАТИКА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление 38.03.03 – Управление персоналом

Направленность «Управление персоналом в международных организациях»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2022

Математические модели в управлении  
Рабочая программа дисциплины  
Составитель:  
кандидат ф.-м. наук, доцент Н.Л. Лепе

.....  
Ответственный редактор

Д. ф.-м. н, профессор В.В.Ульянов .....

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Пояснительная записка
  - 1.1 Цель и задачи дисциплины
  - 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
  - 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
2. Структура дисциплины
3. Содержание дисциплины
4. Образовательные технологии
5. Оценка планируемых результатов обучения
  - 5.1. Система оценивания
  - 5.2. Критерии выставления оценок
  - 5.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 6.1. Список источников и литературы
  - 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
  - 6.3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
9. Методические материалы
  - 9.1. Планы семинарских занятий
  - 9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ
  - 9.3. Иные материалы

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

## 1. Пояснительная записка

### 1.1 Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – подготовить специалистов, обладающих знаниями достижений классической и современной математики, необходимых квалифицированным управленцам.

Задачи дисциплины:

- обеспечить уровень математической грамотности студентов, достаточный для формирования навыков математической постановки и решения классических оптимизационных задач управления, моделирования процессов управления;
- научить студентов применять основные понятия и методы высшей математики для расчета различных количественных характеристик в задачах теории управления;
- сформировать у студентов навыки использования усвоенных математических понятий и методов анализа для выработки оптимальных решений в сфере экономики и управления.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>ОПК - 2</b> - Способность осуществлять сбор, обработку и анализ данных для решения задач в сфере управления персоналом	<i>ОПК-2.2 - Применение знаний статистики и математических алгоритмов для анализа данных при решении задач в сфере управления персоналом</i>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментарий для построения моделей процессов в управлении, анализа результатов расчетов, обоснования выводов и прогнозирования результатов управления;</li> <li>- инструментарий для сбора, обработки и анализа данных для решения задач в сфере управления персоналом.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сбор, обработку и анализ данных для решения задач в сфере управления персоналом;</li> <li>- применять знания статистики и математических алгоритмов для анализа данных при решении задач в сфере управления персоналом;</li> <li>- уметь применять адекватные модели и методы для решения управленческих задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классическими методами количественного анализа и моделирования;</li> <li>- навыками применения математического аппарата</li> </ul>

		матричного и векторного анализа, теории линейных операторов для выработки оптимальных решений в сфере управления персоналом
--	--	---

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

дисциплины «Математика» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 38.03.03 - «Управление персоналом» и проводится в 1 и 2 семестре.

В результате освоения дисциплины «Математика» формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: «Математические модели в управлении», «Статистика», «Теория вероятностей», «Управление проектами», «Исследование систем управления» и другие дисциплины.

### 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 академических часа (ов).

#### Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
1	Лекции	12
1	Семинары/лабораторные работы	16
Всего:		28
2	Лекции	20
2	Семинары/лабораторные работы	22
Всего:		42

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 92 академических часа(ов).

#### Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
1	Лекции	8
1	Семинары/лабораторные работы	8
Всего:		16
2	Лекции	8
2	Семинары/лабораторные работы	16
Всего:		24

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 122 академических часа(ов).

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математика» состоит из двух частей, включает четыре раздела с разбивкой на темы.

#### Часть 1.

#### **РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ**

##### **Тема 1. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ**

Введение: предмет математического анализа и его роль в экономической теории. Основные понятия теории множеств. Элементы логической символики. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера–Венна. Числовые множества. Числовые промежутки. Абсолютная величина вещественного числа. Окрестность точки.

##### **Тема 2. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. МЕТОД ГАУССА.**

Системы линейных уравнений. Свойства систем уравнений: совместность, несовместность, определенность, неопределенность. Геометрический смысл трех типов систем линейных уравнений. Эквивалентность систем, элементарные преобразования, сохраняющие эквивалентность систем. Метод исключения неизвестных (метод Гаусса).

##### **Тема 3. МЕТОД КРАМЕРА. МЕТОД ОБРАТНОЙ МАТРИЦЫ.**

Обратные матрицы. Нахождение присоединенной матрицы. Единственность Обратной матрицы. Метод обратной матрицы. Метод Крамера. Свойства Обратной матрицы.

##### **Тема 4. ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ ОДНОРОДНЫХ И НЕОДНОРОДНЫХ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ.**

Исследование систем линейных уравнений. Решение неопределенных систем линейных уравнений. Базисные и свободные переменные. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Свойства множеств решений однородных и неоднородных систем. Структура общего решения неоднородной системы.

#### **РАЗДЕЛ 2. АЛГЕБРА МАТРИЦ.**

##### **Тема 5. МАТРИЦЫ. ОПЕРАЦИИ НАД МАТРИЦАМИ.**

Матрицы. Определение, примеры. Операции над матрицами, особенности алгебры матриц.

##### **Тема 6. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ ОПЕРАЦИЙ НАД МАТРИЦАМИ.**

Транспонирование матриц. Особенности умножения матриц. Основные свойства операций над матрицами. Матричный полином. Матричный вид системы линейных уравнений.

##### **Тема 7. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ МАТРИЦЫ. МИНОРЫ**

Определители квадратных матриц: определение и основные свойства. Определитель матрицы 1, 2, 3-го порядка. Правило «треугольников» (правило Звезды). Перестановки. Общая формула для вычисления определителей  $n$ -го порядка. Миноры и алгебраические дополнения.

#### Часть 2.

#### **РАЗДЕЛ 1 ФУНКЦИЯ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.**

##### **Тема 1. ФУНКЦИЯ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

Понятие функции одной переменной: область определения, область значений, способы задания. Производственные функции. Основные характеристики: четность/нечетность, монотонность, ограниченность. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики. Преобразование графиков.

##### **Тема 2. ЧИСЛОВЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ**

Понятие числовой последовательности, способы задания. Основные характеристики: монотонность, ограниченность, сходимости. Предел последовательности: определение, геометрический смысл.

### **Тема 3. ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ**

Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Арифметические свойства пределов. Теоремы о переходе к пределу в неравенствах. Признаки существования пределов. Вычисление пределов алгебраических выражений. Замечательные пределы и их следствия. Число  $e$  как предел последовательности. Экономический смысл числа  $e$  и показательной функции, связь с формулой вычисления сложных процентов. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.

### **Тема 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ**

Условия возрастания и убывания функции. Необходимые и достаточные признаки экстремума функции. Задача максимизации прибыли фирмы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Условия выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графика. Экономический смысл производной. Общие, средние и предельные показатели в экономике. Постановка и решение простейших оптимизационных задач.

### **Раздел 2. ФУНКЦИЯ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ И ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ**

### **Тема 5. ПРОИЗВОДНАЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ**

Понятие производной функции одной переменной, механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке и на множестве. Производные основных элементарных функций. Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций. Производная сложной и обратной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции, геометрический смысл. Инвариантность формы полного дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Теоремы о средних значениях дифференцируемых функций: Ролля (о корнях производной), Лагранжа (о конечных приращениях), Коши (об отношении приращений двух функций). Правило Лопиталья–Бернулли. Формула Тейлора для многочлена. Формулы Тейлора для функции. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена.

### **Тема 6. ПЕРВООБРАЗНАЯ И НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ**

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной, подведение под знак дифференциала, метод интегрирования по частям, интегрирование рациональных дробей.

### **Тема 7. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ**

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл с переменным верхним пределом. Методы вычисления определенного интеграла. Приложения определенного интеграла, вычисление площади плоской фигуры.

## **4. Образовательные технологии**

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются различные образовательные технологии. Для организации учебного процесса может быть использовано электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Информационные и образовательные технологии
1	2	3	4	5
Первый семестр. Часть 1				
	МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. АЛГЕБРА МАТРИЦ	Лекция 14	ОПК-2.2	Проблемная лекция
		Практическое занятие 5	ОПК-2.2	Case-study анализ
		Практическое занятие 12	ОПК-2.2	Развернутая дискуссия
		Самостоятельная работа	ОПК-2.2	Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций. Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
Второй семестр. Часть 2.				
2	Функция одной переменной. Дифференциальное и интегральное исчисление.	Лекция 14	ОПК-2.2	Лекция с разбором конкретных ситуаций
		Практическое занятие 10	ОПК-2.2	Развернутая дискуссия
		Самостоятельная работа	ОПК-2.2	Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций. Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты



## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

В процессе изучения дисциплины проводится рейтинговый контроль знаний бакалавров в соответствии с Положением РГГУ о его проведении. Он предполагает учет результатов написания контрольной работы, результатов самостоятельной работы по выполнению домашних заданий, а также степени участия бакалавров в дискуссиях, при обсуждении проблемных вопросов на практических занятиях.

Для контроля знаний студентов очной и очно-заочной форм обучения в течение каждого семестра проводятся по 2 контрольных работы (текущий контроль успеваемости) и одна итоговая контрольная работа (промежуточный контроль).

Аттестации подлежат студенты, набравшие не менее 50 баллов в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации. Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии со следующей таблицей.

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

Общая оценка успеваемости студента очной формы обучения по дисциплине «Математика» выставляется за совокупный результат:

активного участия студента в практических занятиях, регулярного выполнения домашних заданий, написания экспресс - тестов по лекционному материалу;

выполнения Контрольной работы №1 ;

выполнения Контрольной работы №2;

подготовленности к Коллоквиуму по теоретическому материалу в письменно-устной форме;

Максимально возможная сумма баллов, набираемых студентом в течение семестра, составляет - 100 баллов.

Контрольная работа №1, Контрольная работа №2 содержат типовые задания по ключевым темам дисциплины и проводятся в течение семестра после изучения соответствующего теоретического материала.

Каждый студент получает индивидуальный вариант Контрольных работ.

Коллоквиум по теоретическому материалу проводится в конце Семестра.

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E

20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

<b>Баллы/ Шкала ECTS</b>	<b>Оценка по дисциплине</b>	<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине</b>
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,Е	«удовлетвори- тельно»/ «зачтено (удовлетвори- тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

### 5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

При оценивании экспресс-теста и участия в дискуссии на практическом занятии учитываются:

- степень раскрытия темы выступления (0-2 балла)
- знание содержания обсуждаемых проблем, умение использовать ранее изученный теоретический материал и терминологию (0-2 балла).

Контрольные работы (текущий контроль) содержат типовые задания по ключевым практическим аспектам укрупненных тематик дисциплины и проводятся в течение семестра после их изучения.

Контрольная работа №1 и №2 содержат по 5 заданий.

При проведении Коллоквиума студент должен ответить на 2 вопроса теоретического характера. При оценивании ответа на вопрос учитывается:

- теоретическое содержание освоено не полностью, знание материала носит фрагментарный характер, имеются явные ошибки в ответе (до 5 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов (до 10 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов (до 15 баллов);

**Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

#### ЧАСТЬ 1

**Задания для текущего контроля успеваемости**

### Контрольная работа № 1 «Вычисление пределов»

Тип: письменная, 5-я неделя первого семестра. Количество часов: 1 час.

Содержание: решение задач по темам № 3–4. Максимальная оценка: 15 баллов.

*Задание № 1.* Вычисление пределов алгебраических выражений. Раскрытие неопределенности  $[\infty / \infty]$ . Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание № 2.* Вычисление пределов алгебраических выражений. Раскрытие неопределенности  $[0 / 0]$ . Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание № 3.* Вычисление пределов алгебраических выражений. Раскрытие неопределенности  $[\infty - \infty]$ . Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание № 4.* Основные типы эквивалентных бесконечно малых, 1-й замечательный предел. Раскрытие неопределенности  $[0 / 0]$ . Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание № 5.* 2-й замечательный предел и его модификации. Раскрытие неопределенности  $[1^\infty]$ . Максимальная оценка: 3 балла.

#### Типовой вариант

Найти пределы:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(5x^2 - 1)^2 (2x + 3)^3}{(5x + 2)^5 (4x^2 - 3)}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2 - 3x^2 - 5x}{x^3 + 8}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x - \sqrt{4x^2 - 3x + 5});$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{0,3^{2x} - 1}{1 - \sqrt{1 + \sin(x/2)}}; \quad 5) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x + 2}{5x - 3} \right)^{2x-1}.$$

*Рекомендуемая литература:* § 10–15 [1], § 8–10 [2].

### Контрольная работа №2 «Производная функции одной переменной.

#### Правило Лопиталья»

Тип: письменная, 11-я неделя первого семестра. Количество часов: 2 час.

Содержание: решение задач по теме № 6. Максимальная оценка: 20 баллов.

*Задание № 1.* Найти производную сложной функции. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 2.* Найти дифференциал функции, используя правило логарифмического дифференцирования. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 3.* Найти производную неявно заданной функции. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 4.* Раскрыть неопределенность типа  $[0 / 0, \infty / \infty, \infty - \infty]$  с использованием правила Лопиталья. Максимальная оценка: 4 балла.

*Задание № 5.* Раскрыть неопределенность типа  $[1^\infty, \infty^0, 0^0]$  с использованием правила Лопиталья. Максимальная оценка: 4 балла.

#### Типовой вариант

1) Найти производную функции  $y = \sqrt{\cos^5 \sin \left( 1 - \frac{1}{x^2} \right)}$ .

2) Найти дифференциал функции  $y = (\lg(1 - x))^{\sin 2x}$ .

3) Найти производную неявно заданной функции  $y(x): \frac{1 - x^2}{\sin y} = \sqrt{2xy^2} + \sin \frac{\pi}{13}$ .

Раскрыть неопределенности с использованием правила Лопиталья:

4)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\lg \operatorname{arctg} 3x}{\log_5 \operatorname{tg} 2x}$ ; 5)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (3x + 2^x)^{\frac{1}{4x-1}}$ .

*Рекомендуемая литература:* § 17–23 [1], § 13–16 [2].

### Контрольная работа №3 «Исследование и построение графика функции»

Тип: письменная, 16 неделя первого семестра.

Содержание: решение задач по теме № 7. Максимальная оценка: 15 баллов.

### Типовой вариант

*Задание:* провести полное исследование и построить график функции  $y = \ln \frac{x-3}{x+3}$ .

*Рекомендуемая литература:* § 25–29 [1], § 20–23 [2].

### Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (зачет)

#### Часть 1 (к итоговой контрольной работе №1)

#### «Функции одной переменной. Пределы. Непрерывность» (темы 1–5)

##### *Числовые множества.*

1.1. Формализуйте основные операции с множествами: объединение, пересечение, разность.

1.2. Перечислите основные числовые множества.

1.3. Приведите свойства множества действительных чисел.

1.4. Дайте определение  $\varepsilon$ -окрестности точки  $x_0$ .

##### *Основные понятия функции одной переменной.*

1.5. Дайте определение функции одной переменной.

1.6. Дайте определения четной/нечетной функции.

1.7. Приведите условия и типы монотонности функции на интервале.

1.8. Дайте определение ограниченной функции.

1.9. Приведите графики и характеристики основных элементарных функций: степенных, показательных и логарифмических, тригонометрических и обратных тригонометрических.

1.10. Перечислите и проиллюстрируйте основные методы преобразования графиков функций.

1.11. Дайте определение обратной функции.

1.12. Дайте определение сложной функции.

##### *Пределы*

1.13. Дайте определение числовой последовательности и ее характеристик.

1.14. Сформулируйте определение предела числовой последовательности, укажите его геометрический смысл.

1.15. Докажите теорему о предельном переходе в неравенствах.

1.16. Сформулируйте определение предела функции при  $x \rightarrow \infty$ , укажите его геометрический смысл.

1.17. Сформулируйте определение предела функции в точке по Коши.

1.18. Сформулируйте определения односторонних пределов функции в точке.

Укажите связь между ними и пределом функции в точке.

1.19. Дайте определения и перечислите свойства бесконечно больших и бесконечно малых функций, укажите связь между ними.

1.20. Докажите теорему о связи между функцией, имеющей предел, и бесконечно малой функцией.

1.21. Докажите теоремы об арифметических свойствах пределов.

1.22. Докажите теорему о пределе промежуточной функции.

1.23. Докажите теорему о первом замечательном пределе.

1.24. Приведите принцип сравнения двух бесконечно малых функций. Укажите, в каком случае они являются эквивалентными.

1.25. Сформулируйте основные теоремы об эквивалентных бесконечно малых.

##### *Непрерывность*

1.26. Сформулируйте три определения непрерывности функции в точке.

1.27. Приведите классификацию точек разрыва.

1.28. Дайте определения непрерывности функции в интервале и на отрезке.

1.29. Сформулируйте теоремы Вейерштрасса и Больцано – Коши о свойствах функции, непрерывной на отрезке.

*Рекомендуемая литература:* § 7–16 [1], § 7–12 [2].

### **«Производная и дифференциал функции одной переменной» (тема 6)**

#### *Производная*

2.1. Дайте определение производной функции в точке. В чем ее геометрический смысл?

2.2. Дайте определения касательной и нормали к плоской кривой, приведите их уравнения.

2.3. Дайте определение односторонних производных функции в точке, укажите их связь с производной функции в этой точке.

2.4. Дайте определение производных высших порядков.

#### *Правила дифференцирования*

2.5. Докажите теорему о связи между непрерывностью и дифференцируемостью.

2.6. Докажите теорему о производной сложной функции.

2.7. Докажите теорему о производной обратной функции.

2.8. Докажите теоремы о производных: суммы; произведения; частного двух функций.

2.9. Выведите формулы производных элементарных функций:  $y = x^n$ ;  $y = a^x$ ;  $y = \log_a x$ ;  $y = \sin x$ ;  $y = \arcsin x$ ;  $y = \arctg x$ .

#### *Дифференциал*

2.10. Дайте определение дифференциала функции. В чем его геометрический смысл?

2.11. Докажите теорему об инвариантности формы первого дифференциала.

2.13. Приведите схему приближенных вычислений.

#### *Теоремы о средних значениях*

2.14. Докажите теорему Ролля. В чем ее геометрический смысл?

2.15. Докажите теорему Коши.

2.16. Докажите теорему Лагранжа. В чем ее геометрический смысл?

Сформулируйте следствия из теоремы.

#### *Применение производных*

2.17. Докажите правило Лопиталя для раскрытия неопределенности  $[0/0]$ .

2.18. Укажите тождественные преобразования для приведения неопределенностей  $[0 \times \infty]$ ,  $[\infty - \infty]$ ,  $[1^\infty, \infty^0, 0^0]$  к виду  $[0/0]$  или  $[\infty/\infty]$ .

2.19. Выведите формулу Тейлора для многочлена  $P_n(x)$ .

2.20. Сформулируйте теорему о формуле Тейлора для функции. Запишите формулу Маклорена.

*Рекомендуемая литература:* § 17–24 [1], § 13–19 [2].

### **«Исследование функции одной переменной и построение графиков» (тема 7)**

#### *Монотонность и экстремумы*

3.1. Докажите теоремы о необходимых и достаточных условиях монотонности.

3.2. Дайте определение экстремумов.

3.3. Докажите теорему Ферма о необходимых условиях существования экстремумов.

3.4. Сформулируйте теоремы о достаточных условиях существования экстремумов.

3.5. Приведите схему нахождения наибольшего и наименьшего значений функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ .

#### *Выпуклость вверх/вниз и точки перегиба графика функции*

3.6. Дайте определения выпуклости вверх/вниз и точки перегиба графика функции.

3.7. Докажите теорему о достаточных условиях выпуклости.

3.8. Сформулируйте теорему о необходимых условиях существования точки перегиба. Докажите теорему о достаточных условиях существования точки перегиба.  
*Асимптоты графика функции*

3.9. Приведите определение вертикальной асимптоты и достаточные условия ее существования.

3.10. Дайте определение наклонной (горизонтальной) асимптоты.

3.11. Докажите теорему о существовании наклонной асимптоты.

*Рекомендуемая литература:* § 25–29 [1], § 20–25 [2].

### Типовой вариант итоговой контрольной работы №1

Тип: письменная, 17-я неделя первого семестра. Количество часов: 4 час.

Содержание: 8 теоретических и практических вопросов по темам № 1–7. Максимальная оценка каждого задания: 5 баллов. Общая максимальная оценка: 40 баллов.

- Доказать теорему о необходимых условиях монотонности функции одной переменной.
- Геометрический смысл производной функции в точке. Составить уравнения касательной и нормали к графику  $y = (x+1)^3$  при  $x_0 = -1$ . Сделать чертеж.
- Для данной функции найти точки разрыва и определить их тип, сделать чертеж:  

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & \text{если } x \leq -1, \\ \ln(x+3), & \text{если } -1 < x \leq 2, \\ \ln(x-2), & \text{если } x > 2. \end{cases}$$
- Используя определение предела последовательности, доказать, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{3+4n} = \frac{1}{4}$ .  
Найти значение  $N$ , соответствующее  $\varepsilon = 0,01$ .
- Проверить, выполняется ли теорема Ролля для функции  $y = 4 - 3x - x^2$  на  $[-3; 0]$  и, если выполняется, то для каких значений  $C$ . Сделать чертеж.
- Представить функцию  $f(x) = \ln(x+3)$  в виде многочлена третьей степени относительно  $x+2$ .
- Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x + 2\sqrt{-x}$  на отрезке  $[-4; 0]$ .
- Найти асимптоты графика функции  $y = e^{\frac{1}{x+2}}$ .

## ЧАСТЬ 2

### Задания для текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа №4 «Функции нескольких переменных»

Тип: письменная, 6-я неделя второго семестра. Количество часов: 2 час.

Содержание: решение задач по темам № 8–10. Максимальная оценка: 20 баллов.

*Задание № 1.* Найти область определения функции 2-х переменных и изобразить ее на плоскости. Максимальная оценка: 4 баллов.

*Задание № 2.* Найти частные производные первого порядка функции 3-х переменных. Максимальная оценка: 4 баллов.

*Задание № 3.* Исследовать на локальные экстремумы функцию двух переменных. Максимальная оценка: 4 баллов.

*Задание № 4.* Найти условные экстремумы функции 2-х переменных с заданным уравнением связи. Максимальная оценка: 4 баллов.

*Задание № 5.* Построить линию уровня функции 2-х переменных, проходящую через заданную на плоскости точку. Указать направление и величину наибольшего роста функции в данной точке. Максимальная оценка: 4 баллов.

### Типовой вариант

1) Найти область определения функции  $z = \frac{\ln(y+x^2-3)}{xy+2x^2}$ , дать ее графическую иллюстрацию и характеристику.

2) Найти частные производные первого порядка функции  $u = x^{y-2z} + \lg^3 \sqrt{x} \cdot \operatorname{tg}(2x^5/z)$ .

- 3) Исследовать на локальные экстремумы функцию  $z = x^3 + y^3 - 3xy$ .  
 4) Найти условные экстремумы функции  $z = y^3 - 3x^2 + 2y^2$  при  $x^2 - y^2 = 4$ .  
 5). Построить линию уровня функции  $z = yx + 2y + 1$ , проходящую через точку  $M_0(-1; -1)$ . Указать направление и величину наибольшего роста функции в данной точке.

*Рекомендуемая литература:* § 30–41 [1], § 26–32 [2].

### **Контрольная работа №5 «Неопределенные и определенные интегралы»**

Тип: письменная, 10-я неделя второго семестра. Количество часов: 2 час.

Содержание: решение задач по темам № 11–12. Максимальная оценка: 15 баллов.

*Задание № 1.* Найти значение определенного интеграла, используя технику подведения под знак дифференциала. Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание № 2.* Найти значение определенного интеграла, используя технику интегрирования по частям. Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание № 3.* Найти неопределенный интеграл, используя технику интегрирования рациональных дробей. Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание № 4.* Найти неопределенный интеграл, используя подходящую замену переменных. Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание № 5.* Найти неопределенный интеграл, используя метод разложения и тождественные преобразования. Максимальная оценка: 3 балла.

### **Типовой вариант**

$$1) \int_1^2 \frac{e^{1/x^2}}{2x^3} dx; \quad 2) \int_0^{\pi/3} (1+2x) \cos 3x dx; \quad 3) \int \frac{8x^2 - 5}{4x^2 - 3x - 1} dx;$$

$$4) \int x \left( 3 - \frac{x}{2} \right)^6 dx; \quad 5) \int \left( 7x^3 \sqrt{x} - e^2 + \frac{2x+3}{x-1} - \frac{2}{2x^2+6x+7} \right) dx.$$

*Рекомендуемая литература:* § 42–45 [1], § 35–38 [2].

### **Контрольная работа №6 «Дифференциальные уравнения. Числовые ряды»**

Тип: письменная, 16-я неделя второго семестра. Количество часов: 2 час.

Содержание: решение задач по темам № 14–15. Максимальная оценка: 15 баллов.

*Задание 1.* Нахождение общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения (ЛНДУ) первого порядка. Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание 2.* Решение задачи Коши линейного однородного дифференциального уравнения (ЛОДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание 3.* Исследование сходимости знакоположительного ряда с помощью признака Даламбера. Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание 4.* Исследование сходимости знакоположительного ряда с помощью радикального признака Коши. Максимальная оценка: 3 балла.

*Задание 5.* Исследование знакопеременного ряда на абсолютную и условную сходимость. Максимальная оценка: 3 балла.

### **Типовой вариант**

1. Найти общее решение ЛНДУ первого порядка:  $\cos 2x \cdot y' + \sin 2x \cdot y = 2 \sin 2x$ .

2. Решить задачу Коши для ЛОДУ второго порядка:  $y'' - 2y' - 8y = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = -2$ .



3. Исследовать ряд на сходимость с помощью признака Даламбера:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2 \cdot 4^{2n-1}}{(3n+2)!}$ .

4. Исследовать ряд на сходимость с помощью радикального признака Коши:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{5^{n-1}} \left( \frac{n+3}{n+1} \right)^{n^2}$ .

5. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{3n^2 - 1}$ .

*Рекомендуемая литература:* § 49–53 [1], § 41–47 [2].

### Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

#### Часть 2 (к итоговой контрольной работе №2)

#### «Функции нескольких переменных» (темы 8–10)

##### *Области на плоскости*

4.1. Дайте определение шаровой  $\delta$ -окрестности точки  $M_0 \in \mathbb{R}^n$ .

4.2. Дайте определение внутренней и граничной точек множеств.

4.3. Дайте определения областей следующего типа: открытые/замкнутые; ограниченные/неограниченные; связные/несвязные; выпуклые/невыпуклые.

##### *Основные понятия функции нескольких переменных*

4.4. Дайте определение функции нескольких переменных.

4.5. Дайте определение линии уровня функции двух переменных.

4.6. Дайте определение предела функции двух переменных в точке.

4.7. Дайте определения полного и частных приращений функции двух переменных.

4.8. Сформулируйте определения непрерывности функции двух переменных.

##### *Частные производные и дифференциалы*

4.9. Дайте определение частных производных функции двух переменных. В чем их геометрический смысл?

4.10. Сформулируйте теорему Шварца.

4.11. Дайте определение полного и частных дифференциалов функции двух переменных. В чем их геометрический смысл?

4.12. Дайте определение дифференцируемости функции двух переменных.

4.13. Докажите теорему о связи дифференцируемости и непрерывности.

4.14. Докажите теорему о связи дифференцируемости с существованием частных производных.

4.15. Докажите теорему о полной производной. Приведите частный и общий случаи.

##### *Производная по направлению, градиент*

4.16. Дайте определение производной по направлению функции двух переменных, выведите формулу для ее вычисления. Укажите связь производной по направлению с частными производными.

4.17. Дайте определение градиента.

4.18. Сформулируйте теорему о производной по направлению градиента.

4.19. Перечислите основные свойства градиента.

##### *Экстремумы функции двух переменных*

4.20. Дайте определение локальных экстремумов функции двух переменных.

4.21. Докажите теорему о необходимых условиях существования локального экстремума.

4.22. Сформулируйте теорему о достаточных условиях существования локального экстремума.

4.23. Выведите формулы для определения параметров линейной зависимости  $y = ax + b$  по методу наименьших квадратов.

4.24. Дайте определение условного экстремума функции двух переменных.

4.25. Сформулируйте теоремы о необходимых и достаточных условиях существования условного экстремума.

*Рекомендуемая литература:* § 30–41 [1], § 26–34 [2].

### **«Интегральное исчисление» (темы 11–14)**

#### *Неопределенные интегралы*

5.1. Дайте определение первообразной и неопределенного интеграла.

5.2. Докажите теорему об общем виде первообразных.

5.3. Сформулируйте и докажите свойства неопределенного интеграла.

5.4. Выведите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле.

5.5. Приведите схему интегрирования рациональных дробей. Перечислите виды простейших дробей.

#### *Определенные интегралы*

5.6. Дайте определение определенного интеграла. В чем его геометрический смысл?

5.7. Выведите формулу Ньютона — Лейбница.

5.8. Сформулируйте свойства определенного интеграла.

5.9. Докажите теорему о среднем значении определенного интеграла.

5.10. Докажите теорему об оценке определенного интеграла.

#### *Несобственные интегралы*

5.11. Дайте определение несобственного интеграла первого рода. В чем его геометрический смысл?

5.12. Дайте определение несобственного интеграла второго рода. В чем его геометрический смысл?

5.13. Сформулируйте признаки сравнения несобственных интегралов. Укажите эталонные функции для сравнения несобственных интегралов первого и второго рода.

#### *Общие понятия ДУ*

5.14. Что понимается под общим решением (интегралом) дифференциального уравнения  $n$ -го порядка?

5.15. Сформулируйте теорему Коши о существовании и единственности дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.

#### *ДУ первого порядка*

5.16. Укажите вид и приведите схему решения дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

5.17. Укажите вид и приведите схему решения однородного дифференциального уравнения первого порядка. Какие функции называются однородными?

5.18. Укажите вид линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка и приведите схемы его решения методом И. Бернулли и методом вариации произвольной постоянной.

#### *ДУ второго порядка*

5.19. Укажите виды и схемы решений дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.

5.20. Сформулируйте теорему о фундаментальной системе решений ЛОДУ второго порядка.

5.21. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

5.22. Укажите виды частного решения ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами для основных типовых случаев.

*Рекомендуемая литература:* § 42–50 [1], § 35–44 [2].

### **«Элементы теории рядов» (тема 15)**

6.1. Дайте определение числового ряда, частичной суммы, суммы, сходимости.

- 6.2. Выведите условия сходимости ряда, составленного из членов геометрической прогрессии.
- 6.3. Сформулируйте свойства рядов.
- 6.4. Докажите теорему о необходимом признаке сходимости ряда.
- 6.5. Докажите расходимость гармонического ряда.
- 6.6. Сформулируйте признаки сравнения рядов с положительными членами.
- 6.7. Сформулируйте и докажите признак Даламбера.
- 6.8. Сформулируйте радикальный признак Коши.
- 6.9. Сформулируйте и докажите интегральный признак Коши.
- 6.10. Выведите условия сходимости ряда Дирихле.
- 6.11. Сформулируйте признак Лейбница.
- 6.12. Дайте определения условной и абсолютной сходимости знакопеременных рядов, сформулируйте признак абсолютной сходимости.
- Рекомендуемая литература:* § 51–53 [1], § 45–47 [2].

### Типовой вариант итоговой контрольной работы №2

Тип: письменная, 17-я неделя второго семестра. Количество часов: 4 час.

Содержание: 8 теоретических и практических вопросов по темам № 8–15.  
Максимальная оценка каждого задания: 5 баллов. Общая максимальная оценка: 40 баллов.

1. Дать определение дифференцируемости функции двух переменных. Доказать теорему о связи дифференцируемости с существованием частных производных.
2. Дать определения первообразной и неопределенного интеграла.
4. Исследовать на непрерывность функцию  $z = \frac{1}{x^2 + 2x + y^2 - 6y + 10}$ .
5. Найти производную функции  $z = \frac{e^{y/2}}{x + y^2}$  в точке  $M_0(-1; 0)$  по направлению к точке  $M(-2; 3)$ .
6. Найти значение несобственного интеграла или установить его расходимость:  
$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 8x + 17}$$
7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y^2 = 3x$ ,  $x = 3$ .
8. Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^{n+1}}{3^n(2n+1)}$ .

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Список литературы

#### Основная литература

Краснова С. А. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата. Ч. 2 / С. А. Краснова, В. А. Уткин. - Москва : Юрайт, 2017. - 314, [1] с. : рис., табл. ; 25 см. - (Бакалавр. Прикладной курс). - Библиогр.: с. 297. - ISBN 978-5-534-03985-6 (ч. 2). - ISBN 978-5-534-03963-4 : 759.00.

Краснова С.А. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата. Ч. 1 / С. А. Краснова, В. А. Уткин. - Москва : Юрайт, 2017. - 297 с. : рис., табл. ; 25 см. - (Бакалавр. Прикладной курс). - Библиогр.: с. 276. - ISBN 978-5-534-03962-7 (ч. 1). - ISBN 978-5-534-03963-4 : 729.00.

Лебе Н. Л. Лекции по линейной алгебре : учебное пособие. - Москва : Тривант, 2016. - 247 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 220-221. - ISBN 978-5-7281-1699-8. - ISBN 978-5-89513-399-6 : 250.00.

#### Дополнительная литература

Демина Т. И. Математический анализ для экономистов: практикум : учебное пособие. - Москва : Инфра-М, 2016. - 365 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-16-010388-4.

Шипачев В. С. Задачник по высшей математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - Москва : Инфра-М, 2015. - 304 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - ISBN 978-5-16-101831-6.

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Математика on-line. В помощь студенту. Основные математические формулы по алгебре, геометрии, тригонометрии, высшей математике, исторические данные и многое другое можно найти на данном сайте.

1. <http://math.reshebnik.ru/>

На сайте размещены задания и образцы решений, теоретические материалы.

### 6.3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

### 1.

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения: учебные аудитории, оснащённые компьютером и проектором для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

### 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1. Планы практических занятий

#### Методические указания по организации и проведению

*Цель практических занятий* – выработать у студентов навыки решения типовых математических задач по дифференциальному и интегральному исчислению и применения теоретических основ курса как в процессе обучения, так и в будущей профессиональной деятельности.

Темы практических занятий отражают последовательность изучения дисциплины в соответствии с рабочей программой и выбраны исходя из их значимости для изучения курса. На занятиях отрабатываются наиболее важные теоретические аспекты дисциплины, а также типовые задачи, решение которых не требует громоздких математических выкладок. Такой подход упрощает восприятие сложных математических конструкций, что существенно для студентов гуманитарного университета.

При подготовке к занятию студент должен ознакомиться с планом занятия, повторить теоретический материал по данной теме на основании конспектов лекций и рекомендуемой литературы. На оценку работы студентов на занятии влияет правильность и скорость решения предлагаемых задач, умение объяснить другим студентам свое решение, правильность ответов на вопросы по теоретическому курсу. Предусматривается разное количество задач для студентов с разной степенью подготовленности и способности решать математические задачи: есть необходимый минимум, который по окончании семинара должны уметь решать все (эти задачи составляют основу контрольных работ), и их разбору на семинаре уделяется особое внимание.

Для эффективного обучения студенты должны выполнить домашнее задание, выдаваемое после каждого практического занятия, содержание которого соответствует пройденному теоретическому и практическому материалу. Текущий контроль успеваемости студентов включает проверку выполнения домашних заданий, а также проведение контрольных работ по укрупненным тематикам курса.

Ниже раскрывается содержание практических занятий для очной формы обучения. Приведены:

1) вопросы для обсуждения, которые отражают ключевые теоретические аспекты курса и методики решения типовых математических задач, а также возможность их использования в предметной области;

2) список основной рекомендуемой литературы с указанием параграфов.

Ссылка [1]: Краснова С.А., Уткин В.А. Основы математического анализа: Учебное пособие / Под ред. В.В. Кульбы. М.: РГГУ, 2010. 551 с.

Ссылка [2]: Краснова С.А. Уткин В.А. Математический анализ: Сборник задач / Под ред. В.В. Кульбы. М.: РГГУ, 2013. 646 с. (Электронный ресурс).

### Часть 1

#### 1. Функция одной переменной: область определения, область значений, четность/нечетность, обратная функция. Построение графиков методом преобразования

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Понятия функции одной переменной: область определения, область значений.
- 2) Четность/нечетность.
- 3) Обратная функция.
- 4) Графики основных элементарных функций.
- 5) Основные методы преобразования графиков функций.

#### 2. Числовые последовательности. Понятие предела и его свойства

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Понятие числовой последовательности. Основные характеристики: монотонность, ограниченность, сходимости. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности
- 2) Предел последовательности: определение, геометрический смысл.
- 3) Арифметические свойства пределов. Раскрытие неопределенностей  $[\infty/\infty]$ ,  $[\infty - \infty]$ .

#### 3. Предел функции на бесконечности и в точке. Пределы алгебраических выражений

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Предел функции на бесконечности.
- 2) Предел функции в точке (по Коши).
- 3) Вычисление пределов алгебраических выражений: раскрытие неопределенностей  $[\infty/\infty]$ ,  $[\infty - \infty]$ ,  $[0/0]$ .

#### 4. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые. Закрепление пройденного материала, подготовка к контрольной работе №1

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Эквивалентные бесконечно малые функции.
- 2) Первый и второй замечательные пределы.

#### 5.1. Вычисление сложных процентов

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Простые проценты.
- 2) Сложные проценты: прямая и обратные задачи.

#### 5.2. Контрольная работа № 1 (см. типовой образец).

*Цель занятия:* контроль умения решать типовые практические задачи.

#### 6. Непрерывность функции одной переменной

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке.

2) Односторонние пределы.

3) Точки разрыва и их классификации.

### **7. Производные элементарных функций, правила дифференцирования, производная сложной функции**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Понятие производной функции одной переменной.

2) Таблица производных.

3) Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций.

4) Производная сложной функции.

### **8. Производные высших порядков. Логарифмическая производная, производная неявно заданной функции**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Производные высших порядков.

2) Логарифмическое дифференцирование.

3) Производная неявно заданной функции.

### **9. Касательная и нормаль. Дифференциал. Применение дифференциала для приближенных вычислений**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Уравнения касательной и нормали к кривой.

2) Дифференциал функции, геометрический смысл.

3) Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

### **10. Правило Лопитала. Закрепление пройденного материала, подготовка к контрольной работе №2**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Правило Лопитала для раскрытия неопределенностей  $[0/0]$ ,  $[\infty/\infty]$ .

2) Раскрытие неопределенностей  $[1^\infty, \infty^0, 0^0]$  с использованием правила

Лопитала.

**11. Контрольная работа №2** (см. типовой образец).

*Цель занятия:* контроль умения решать типовые практические задачи.

### **12. Формула Тейлора**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Формула Тейлора для многочлена.

2) Формула Тейлора для произвольной функции.

### **13. Исследование функции одной переменной: возрастание/убывание, точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Исследование функции на монотонность и экстремумы.

2) Определение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.



**14. Выпуклость/вогнутость, точки перегиба, асимптоты**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Исследование функции на выпуклость/вогнутость функции. Точки перегиба.
- 2) Асимптоты графика функции.

**15. Полное исследование и построение графика функции**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Общая схема исследования функции и построения графика.

**16. Контрольная работа №3** (см. типовой образец).

*Цель занятия:* контроль умения решать типовые практические задачи.

**Часть 2****17. Функции двух переменных: область определения, линии уровня, предел, непрерывность**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Область определения функции двух переменных, ее характеристики.
- 2) Семейство линий уровня функции двух переменных.
- 3) Предел и непрерывность функции двух переменных.

**18. Частные производные. Частный и полный дифференциалы. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Производная сложной функции. Полная производная**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Частное и полное приращение функции двух переменных.
- 2) Определение частных производных. Техника дифференцирования.
- 3) Частные и полный дифференциал функции двух переменных. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
- 4) Производная сложной функции. Полная производная.

**19. Производная по направлению. Градиент**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Производная по направлению.
- 2) Градиент функции и его свойства.

**20. Локальные экстремумы функции двух переменных. Метод наименьших квадратов**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
- 2) Метод наименьших квадратов для определения параметров линейной регрессии.

**21. Условные экстремумы функции двух переменных. Закрепление пройденного материала, подготовка к контрольной работе №4**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

**22. Контрольная работа №4** (см. типовой образец).

*Цель занятия:* контроль умения решать типовые практические задачи.

**23. Неопределенный интеграл: табличные интегралы, подведение под знак дифференциала, замена переменных**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.

2) Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной.

**24. Неопределенный интеграл: интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Метод интегрирования по частям.

1) Интегрирование рациональных дробей.

**25. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла (площадь криволинейной трапеции). Закрепление пройденного материала, подготовка к контрольной работе №5**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

2) Методы вычисления определенного интеграла.

3) Вычисление площади плоской фигуры.

**26. Контрольная работа № 5** (см. типовой образец).

*Цель занятия:* контроль умения решать типовые практические задачи.

**27. Несобственные интегралы**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (первого рода). Определения, геометрический смысл, признаки сравнения.

2) Интеграл от разрывной функции (второго рода). Определения, геометрический смысл, признаки сравнения.

**28. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: с разделяемыми переменными, однородные, линейные**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.

2) Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

3) Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

**29. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: допускающие понижение порядка; линейные с постоянными коэффициентами**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

1) Дифференциальные уравнения 2-го порядка: допускающие понижение порядка.

2) Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

**30. Числовые ряды. Свойства, необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости (критерий, сравнения, Даламбера, Коши)**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Основные понятия числовых рядов. Свойства, необходимый признак сходимости.
- 2) Ряды с положительными членами. Признаки сходимости (критерий, сравнения, Даламбера, Коши).

**31. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Закрепление пройденного материала, подготовка к контрольной работе № 6**

*Цель занятия:* контроль усвоения теоретических положений и отработка методики решения типовых примеров по указанной теме.

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
- 2) Знакопеременные ряды. Исследование на абсолютную и условную сходимость.
- 3) Вычисление суммы ряда с заданной точностью.

**32. Контрольная работа № 6** (см. типовой образец).

*Цель занятия:* контроль умения решать типовые практические задачи.

## 9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление полученных навыков и для приобретения новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций). В данном разделе приведены задания для домашней работы, с помощью которых закрепляются теоретические положения курса и навыки решения типовых задач.

Тот факт, что в полной мере индивидуальный контроль знаний может быть осуществлен именно на практических занятиях, которым предшествуют лекции по данной теме, ниже для каждого практического занятия приводится:

- 1) список теоретических вопросов по данной теме, которые студенты должны изучить к указанному занятию на основе конспекта лекций и рекомендуемой литературы;
- 2) практические задания [2], которые студенты должны выполнить после проведения указанного семинара, для закрепления показанных на практическом занятии основных приемов решения типовых задач.

## 9.3. Иные материалы

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математика» является обязательной дисциплиной базовой части дисциплин учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 38.03.03 «Управление персоналом». Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой моделирования в экономике и управлении.

**Цель дисциплины** – обще математическая подготовка студентов, необходимая для освоения математических и статистических методов в управлении и экономике; воспитание у студентов навыков логического мышления и формального обоснования принимаемых решений.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение основ математического аппарата;
- выработка навыков решения типовых математических задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения строго излагать свои мысли;
- выработка навыков к математическому исследованию теоретических и практических задач управления;
- формирование умения выбирать математический инструментарий для построения моделей процессов в управлении, анализировать результаты расчетов, обосновывать полученные выводы и прогнозировать результаты управления.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способность осуществлять сбор, обработку и анализ данных для решения задач в сфере управления персоналом

### *Индикатор*

*ОПК – 2.2. - Применение знаний статистики и математических алгоритмов для анализа данных при решении задач в сфере управления персоналом*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- инструментарий для построения моделей процессов в управлении, анализа результатов расчетов, обоснования выводов и прогнозирования результатов управления;
- инструментарий для сбора, обработки и анализа данных для решения задач в сфере управления персоналом.

### **Уметь:**

- осуществлять сбор, обработку и анализ данных для решения задач в сфере управления персоналом;
- применять знания статистики и математических алгоритмов для анализа данных при решении задач в сфере управления персоналом;
- уметь применять адекватные модели и методы для решения управленческих задач.

### **Владеть:**

- классическими методами количественного анализа и моделирования;
- навыками применения математического аппарата матричного и векторного анализа, теории линейных операторов для выработки оптимальных решений в сфере управления персоналом.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц.