

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.06.2026 15:45:40
Уникальный программный идентификатор кафедры
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

27.11.2025 г.
протокол № 3
Зав. кафедрой Карпов А.Е.

Утверждена
Советом по учебно-методическим
вопросам и качеству образования

16 декабря 2025 г.

протокол № 4
Председатель  Карх Д.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Математический анализ
Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Профиль	Инжиниринг предприятий и информационных систем
Форма обучения	очная
Год набора	2026

Разработана:
Доцент, к.ф.м.н.
Шитиков С.А.

Екатеринбург
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	5
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)
---------	---

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение студентов фундаментальным методам исследования переменных величин, развитие логического мышления и формирование математической культуры студентов, создание естественно-научной базы для изучения специальных дисциплин.

Изучение дисциплины обеспечивает реализацию требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по федеральному компоненту «Математический анализ» в части, касающейся следующих вопросов:

- пределы и непрерывные функции;
- производная и дифференциал; приложения производной к исследованию функций;
- числовые ряды; функциональные последовательности и ряды; аналитические функции;
- интеграл от непрерывной (кусочно-непрерывной) функции одной переменной;
- дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных;
- дифференцируемые отображения, неявные функции;
- кратные и криволинейные интегралы; теория меры;
- гармонический анализ, ряды и интегралы Фурье.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Практические занятия, включая курсовое проектирование		
Семестр 2						
Экзамен	144	64	32	32	53	4

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
---------------------------------	-----------------------------------

<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ИД-1.ОПК-1 Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.</p>
	<p>ИД-2.ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p>
	<p>ИД-3.ОПК-1 Иметь практический опыт: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа .(по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 2		117					
Тема 1.	<p>Понятия действительного числа, последовательности и функции, предела последовательности и функции, непрерывности функций. Основные свойства и теоремы. (ОПК-1)</p>	25	4		6	15	
Тема 2.	<p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения к исследованию функций. Производные первого и высших порядков, их свойства и вычисление. Раскрытие неопределённости. Формула Тейлора. (ОПК-1)</p>	22	6		6	10	

Тема 3.	Интегральное исчисление: Первообразная и неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Основные приемы интегрирования. Основные классы интегрируемых функций. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Геометрические приложения интеграла: площади, объемы, длина дуги. Несобственные интегралы. (ОПК-1)	18	6	6	6	
Тема 4.	Ряды: основные определения. Признаки сходимости для положительных рядов. Признаки сходимости для знакочередующихся рядов. Абсолютная сходимость. Теорема о перестановке членов сходящегося ряда. Степенные и функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Непрерывность предельных функций. (ОПК-1)	18	6	4	8	
Тема 5.	Функции нескольких переменных. Определение, непрерывность, частные производные, задачи на экстремум, кратные интегралы. (ОПК-1)	34	10	10	14	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1	Контрольная работа (Приложение 4)	5 заданий: 4 на вычисление пределов и 1 на непрерывность функции	50 баллов: по 10 за каждое задание
Тема 2	Контрольная работа (Приложение 4).	Задание: Выполнить полное исследование функции и построить график	За полное исследование 30 баллов
Тема 3	Контрольная работа (Приложение 4)	6 заданий на вычисление интегралов	50 баллов (5+5+10+10+10+10)
Тема 3	Контрольная работа (Приложение 4)	4 задания. 1), 2) Вычислить определенный интеграл 3) Вычислить площадь фигуры, 4) Вычислить объем тела вращения	50 баллов: 10+10+15+15
Тема 4	Контрольная работа (Приложение 4)	4 задания: 2 задания на исследование сходимости числового ряда, 2 на нахождение интервала сходимости степенного/функционального ряда	50 баллов: 10+10+15+15, соответственно

Тема 5	Контрольная работа (Приложение 4)	4 задания: 1) Частные производные и условия экстремума 2) Двойной интеграл по прямоугольной области 3) Двойной интеграл по непрямоугольной области 4) Криволинейный интеграл	60 баллов: по 15 баллов за каждое задание
Промежуточная аттестация(Приложение 5)			
2 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (Приложение 5).	16 билетов, состоящих из 1 теоретического и 4 практических заданий	50 баллов

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль.Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебный достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения профессиональных задач
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Понятия действительного числа, последовательности и функции, предела последовательности и функции, непрерывности функций. Основные свойства и теоремы. (ОПК-1) Множество действительных чисел. Отображения, последовательности, функции. Понятие предела последовательности, теоремы о пределах. Понятие предела функции, непрерывные функции, теоремы о непрерывных функциях. Первый и второй замечательные пределы.</p>
<p>Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения к исследованию функций. Производные первого и высших порядков, их свойства и вычисление. Раскрытие неопределённостей. Формула Тейлора. (ОПК-1) Определение и геометрический смысл производной. Правила дифференцирования. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков. Исследование функций. Формула Тейлора</p>
<p>Тема 3. Интегральное исчисление: Первообразная и неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Основные приемы интегрирования. Основные классы интегрируемых функций. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Геометрические приложения интеграла: площади, объемы, длина дуги. Несобственные интегралы. (ОПК-1) Понятие определённого интеграла и его приложения Первообразная и неопределенный интеграл. Геометрические и физические приложения интеграла. Несобственные интегралы</p>
<p>Тема 4. Ряды: основные определения. Признаки сходимости для положительных рядов. Признаки сходимости для знакочередующихся рядов. Абсолютная сходимость. Теорема о перестановке членов сходящегося ряда. Степенные и функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Непрерывность предельных функций. (ОПК-1) Числовые ряды. Степенные ряды, ряды Маклорена и Тейлора. Ряды Фурье.</p>
<p>Тема 5. Функции нескольких переменных. Определение, непрерывность, частные производные, задачи на экстремум, кратные интегралы. (ОПК-1) Функции нескольких переменных (ФНП). Основные понятия. Частные производные и полный дифференциал; Полный дифференциал n-го порядка. Экстремумы ФНП. Условные экстремумы. Метод множителей Лагранжа. Понятие двойного интеграла и его приложения.</p>

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения к исследованию функций. Производные первого и высших порядков, их свойства и вычисление. Раскрытие неопределённостей. Формула Тейлора. (ОПК-1) Дифференцирование функций. Применение правил дифференцирования. Исследование функций и построение графиков. Раскрытие неопределённостей по правилу Лопиталья и по формуле Тейлора.</p>

Тема 3. Интегральное исчисление: Первообразная и неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Основные приемы интегрирования. Основные классы интегрируемых функций. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Геометрические приложения интеграла: площади, объемы, длина дуги. Несобственные интегралы. (ОПК-1)
Интегральное исчисление

Тема 4. Ряды: основные определения. Признаки сходимости для положительных рядов. Признаки сходимости для знакочередующихся рядов. Абсолютная сходимость. Теорема о перестановке членов сходящегося ряда. Степенные и функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Непрерывность предельных функций. (ОПК-1)
Числовые, степенные, функциональные ряды.
Ряды Маклорена.

Тема 5. Функции нескольких переменных. Определение, непрерывность, частные производные, задачи на экстремум, кратные интегралы. (ОПК-1)
Частные производные и дифференциалы ФНП.
Экстремумы ФНП.
Вычисления и приложения двойных интегралов

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения к исследованию функций. Производные первого и высших порядков, их свойства и вычисление. Раскрытие неопределённости. Формула Тейлора. (ОПК-1)
Формулы Тейлора и Маклорена

Тема 3. Интегральное исчисление: Первообразная и неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Основные приемы интегрирования. Основные классы интегрируемых функций. Интегрируемость непрерывной функции. Свойства интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Геометрические приложения интеграла: площади, объемы, длина дуги. Несобственные интегралы. (ОПК-1)
Интегральное исчисление функции одной переменной

Тема 4. Ряды: основные определения. Признаки сходимости для положительных рядов. Признаки сходимости для знакочередующихся рядов. Абсолютная сходимость. Теорема о перестановке членов сходящегося ряда. Степенные и функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Непрерывность предельных функций. (ОПК-1)
Теория числовых рядов.
Ряды Фурье.

Тема 5. Функции нескольких переменных. Определение, непрерывность, частные производные, задачи на экстремум, кратные интегралы. (ОПК-1)
Геометрическое представление ФНП. Предел и непрерывность ФНП.
Метод множителей Лагранжа

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ
не предусмотрено

7.4. Электронное портфолио обучающегося
материалы не размещаются

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
не предусмотрено

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
не предусмотрено

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

2. Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 244 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490810>

Дополнительная литература:

2. Краснова С. А., Уткин В. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 315 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490413>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Astra Linux Common Edition. Договор №0417-ПО/2019 от 08.05.2019, Акт №Sk000343 от 24.05.2019 и Контракт № 35-У/2018 от 13.06.2018, Акт № УТ213 от 17.12.2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Приложение 1

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

1. Теорема о единственности предела числовой последовательности .
2. Теорема о свойстве точной верхней грани .
3. Теорема о бесконечно малой и пределе
4. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
5. Предел константы, предел суммы
6. Предел произведения
7. Предел частного
8. Теорема о произведении бесконечно малой на ограниченную.
9. Теорема о бесконечно больших и бесконечно малых.
10. Теорема о зажатой переменной.
11. Теоремы об арифметических действиях с пределами функций
12. Первый замечательный предел
13. Второй замечательный предел.
14. Свойства непрерывных функций: об обращении функции в нуль.
15. Свойства НФ : теорема Больцано-Коши (о промежуточном значении) .
16. Свойства НФ: теорема Вейерштрасса (о наибольшем и наименьшем значении).
17. Теорема Кантора (о равномерной непрерывности)
18. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции
19. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности
20. Производная суммы
21. Производная произведения
22. Производная частного
23. Теорема о производной сложной функции
24. Теорема о производной обратной функции
25. Производная параметрически заданной функции
26. Вывод производных основных элементарных функций
27. Теорема Ферма
28. Теорема Ролля.

29. Теорема Лагранжа.
30. Теорема Коши.
31. Правило Лопиталья (доказать одну из теорем 1-4, любую).
32. Формула Тейлора с записью остаточного члена в форме Пеано.
33. Необходимое и достаточное условие неубывания (невозрастания) функции на промежутке.
34. Необходимые условия экстремума.
35. Достаточные условия строгого экстремума.
36. Достаточные условия экстремума, возрастания и убывания
37. Достаточное условие выпуклости
38. Необходимое условие, выполняющееся в точке перегиба
39. 1-е достаточное условие для точки перегиба
40. 2-е достаточное условие для точки перегиба
41. Наклонная асимптота.
42. Определение функции двух и более переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции двух переменных
43. Частные производные и дифференцируемость функции двух переменных
44. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции двух переменных. Производная сложной функции
45. Производная по направлению. Градиент.
46. Определение ряда и его сходимости. Критерий Коши.
47. Свойства сходящихся рядов
48. Необходимый и достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов.
49. Необходимый и достаточные признаки сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости.
50. Степенные ряды. Функциональные ряды. Область сходимости.
51. Теорема Абеля.
52. Кратные интегралы Римана. Определение и свойства кратного интеграла
53. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов
54. Аналитические функции. Теорема о единственности разложения в степенной ряд.
55. Основные свойства неопределенного интеграла

56. Теорема о представлении правильной рациональной дроби в виде суммы простейших.
57. Необходимое условия интегрируемости(ограниченность).
58. Необходимое и достаточное условие интегрируемости (о разности верхней и нижней суммы Дарбу)
59. Теорема об интегрируемости непрерывных функций
60. Свойства определенного интеграла
61. Интегральная теорема о среднем
62. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом
63. Основная теорема интегрального исчисления
116. Вычисление объемов тел вращения
64. Площадь поверхности вращения
65. Длина дуги кривой
66. Признак сравнения несобственных интегралов.
67. Простейшие разложения функций в ряд Тейлора

Вопросы с доказательством (для экзамена)

1. Теорема о свойстве точной верхней грани .
2. Теорема о бесконечно малой и пределе
3. Теорема о единственности предела числовой последовательности .
4. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
5. Предел предел суммы (произведения , частного)
6. Теорема о произведении бесконечно малой на ограниченную.
7. Теорема о зажатой переменной.
8. Первый замечательный предел
9. Второй замечательный предел.
10. Свойства непрерывных функций: об обращении функции в нуль.
11. Свойства непрерывных функций: теорема Больцано-Коши (о промежуточном значении) .
12. Свойства непрерывных функций: теорема Вейерштрасса (о наибольшем и наименьшем значении).
13. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции

14. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности
15. Производная суммы (произведения, частного)
16. Вывод производных основных элементарных функций
17. Теорема Ферма
18. Теорема Ролля.
19. Теорема Лагранжа.
20. Теорема Коши.
21. Правило Лопиталья (доказать одну из теорем 1-4, любую).
22. Формула Тейлора с записью остаточного члена в форме Пеано.
23. Необходимое и достаточное условие неубывания (невозрастания) функции на промежутке.
24. Необходимые и достаточные условия строгого экстремума.
25. Достаточное условие выпуклости
26. Необходимое и достаточные условия, выполняющиеся в точке перегиба
27. Необходимый признак сходимости положительных числовых рядов.
28. Интегральная теорема о среднем
29. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом
30. Основная теорема интегрального исчисления
31. Признак сравнения
32. Признак Даламбера
33. Признак Лейбница.
34. Теорема Абеля.
35. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки
к зачету/экзамену

№	Содержание задания	Проверяемая компетенция
закрытого типа		
1	Числу -2,3 соответствует множество а) $\{x \in \mathbb{R} \mid 0 \leq x \leq 3\}$ в) $\{x \in \mathbb{Z} \mid -10 \leq x \leq -7\}$ с) $\{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x < 0\}$ д) $\{x \in \mathbb{N} \mid 3 < x < 5\}$	ИД-1.ОПК-1
2	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{3x}$ равно а) 0 в) 1 с) 5/3 д) 3/5	ИД-1.ОПК-1
3	Производная функции $f(x) = x \ln x$ равна а) $1 - \ln x$ в) $\ln x - 1$ с) $\ln x + 1$ д) $1 + \ln x$	ИД-1.ОПК-1
4	Какое из утверждений относительно понятия «производная функции» является не верным? а) непрерывная функция может не иметь производную; б) если функция дифференцируема в некоторой точке, то в этой точке функция непрерывна; с) если функция имеет разрыв в некоторой точке, то она не имеет производной в окрестности этой точки.	ИД-1.ОПК-1
5	Исследовать на возрастание и убывание функцию . а) функция убывает на интервале $(-1;1)$ б) функция имеет только один экстремум производная функции в точке $x = 2$ равна 0	ИД-1.ОПК-1
открытого типа		
1	Функция $f(x)$ выпукла вверх на интервале $(a; b)$, если:	ИД-2.ОПК-1
2	2) При нахождении асимптот было получено следующее тождество $y = +\infty$. Согласно этому результату можно сделать однозначный вывод о том, что	ИД-2.ОПК-1

3	Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y=e^x+3x^2-5x$ в точке $x=0$ равен	ИД-3.ОПК-1
4	Если функция $f(x)=x\cdot\cos(x^2)$, то производная первого порядка функции в точке $x=0$ равна	ИД-3.ОПК-1
5	Вертикальная асимптота графика функции описывается уравнением ...	ИД-3.ОПК-1

$$f(x) = \frac{-x-3}{-3x+2}$$