

Аккредитованное образовательное частное учреждение высшего образования  
«Московский финансово-юридический университет МФЮА»  
Информация о владельце:  
ФИО: Забелин Алексей Григорьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.08.2022 21:20:45  
Уникальный программный ключ:  
672b4d4e1ca30b0f66ad5b6309d064a94afcd9bc652d927620ac07f8fdabb79  
Рассмотрено и одобрено на заседании  
учебно-методического совета

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

 О.А. Минаева  
личная подпись инициалы, фамилия

« 14 » марта 2022 г.

Протокол № 7 от 14.03.2022

Председатель совета

  
Г.С. Горшков  
личная подпись инициалы, фамилия

канд. пед. наук, доцент Архипова Елена Михайловна

(уч. звание, степень, ФИО авторов программы)

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математический анализ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (специальность): 09.03.03 Прикладная информатика  
(код, наименование без кавычек)

ОПОП: Прикладная информатика в экономике  
(наименование)

Форма освоения ОПОП: очная, очно-заочная, заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Общая трудоемкость: 6 (з.е.)

Всего учебных часов: 216 (ак. час.)

Формы промежуточной аттестации	СЕМЕСТР		
	очная	очно-заочная	заочная
Зачет	2	2	2
Экзамен	3	3	3

Москва 2022 г.

Год начала подготовки студентов - 2022

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины	формирование знаний, умений и навыков в области классического математического анализа для проведения анализа, моделирования и внутримодельного исследования реальных процессов в условиях профессиональной деятельности.
Задачи дисциплины	освоить математический аппарат числовых множеств, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов. приобрести навыки сбора, обобщения, анализа, восприятия информации, анализа исходных данных средствами математического анализа ; приобрести навыки построения моделей практических и прикладных задач, их исследования с целью принятия обоснованных решений в задачах профессиональной сферы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)»	
Дисциплины и практики, знания и умения по которым необходимы как "входные" при изучении данной дисциплины	Линейная алгебра
Дисциплины, практики, ГИА, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	Дискретная математика Математическое и имитационное моделирование Методы оптимальных решений Моделирование бизнес-процессов Теория вероятностей и математическая статистика Теория нечетких множеств Теория систем и системный анализ

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.  
Степень сформированности компетенций**

Индикатор	Название	Планируемые результаты обучения	ФОС
УК1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
УК-1.1	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	знает инструментарий математического анализа, применяемый для обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований,	Тест
УК-1.2	Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	умеет определять возможность применения различных приемов математического исследования к различному виду задач.	Опрос
УК-1.3	Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	владеет методами математического анализа и возможностью их применения в процессе решения конкретных задач.	Контрольная работа

ОПК1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности			
ОПК-1.1	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	знает основы математического анализа и сферу их применения в профессиональной области.	Тест
ОПК-1.2	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	умеет применять математические методы в процессе исследования, анализа и синтеза задач.	Расчетное задание
ОПК-1.3	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	владеет навыками дифференциального и интегрального исследования реальных процессов. навыками исследования и решения дифференциальных уравнений, исследования рядов.	Опрос

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Тематический план дисциплины

№	Название темы	Содержание	Литература	Индикаторы
1.	Функция.	<p>Понятие множества. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, декартово произведение и т.д.). Эквивалентность и счетность множеств. Основные числовые множества: натуральные, целые, рациональные, действительные, комплексные. Несчетность множества действительных чисел. Границы и точные грани множества. Отображения множеств, свойства отображений. Функция как отображение множеств. Свойства функций. Виды функций: элементарные, сложные, неявные, параметрические, обратные и их свойства. Способы построения графиков функций. Простейшие элементарные функции. Элементарные функции физических, экономических и других реальных процессов и их графики.</p>	<p>9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4</p>	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1</p>

2.	Предел и непрерывность функции.	Последовательность действительных чисел, свойства числовых последовательностей. Предел числовой последовательности. Число $\epsilon$ как предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Односторонние пределы функции в точке. Предел функции на бесконечности. Свойства предела функции (основные теоремы о пределе функции). Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Первый и второй замечательные пределы функции. Эквивалентные функции. Непрерывность функции в точке (различные подходы). Односторонняя непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Основные теоремы о непрерывности функции в точке и на промежутке. Точки разрыва функции, их классификация.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1
3.	Производная и дифференциал функции.	Приращение аргумента и значения функции. Понятие производной функции в точке. Геометрический, физический и экономический смыслы производной. Дифференцируемость функции в точке. Основные теоремы дифференциального исчисления. Дифференциал функции. Производная и дифференциал суммы, произведения и частного. Производные сложных, обратных функций, неявно и параметрически заданных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Некоторые физические, геометрические и экономические смыслы производных и дифференциалов высших порядков.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
4.	Приложения дифференциального исчисления	Вычисление пределов по правилу Лопиталю. Формулы Тейлора и Маклорена. Использование дифференциала в приближенных вычислениях. Исследование функции (отыскание асимптот, промежутков монотонности, экстремумов, наибольшего и наименьшего значений на промежутке, промежутков выпуклости и вогнутости, точек перегиба). Физические (средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение) и экономические (средние и предельные величины, эластичность и др.) приложения производной и дифференциала.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1
5.	Неопределенный интеграл.	Множество первообразных функции. Неопределенный интеграл, основные свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования: замена переменной (и/или преобразование дифференциала), интегрирование по частям. Интегрирование некоторых классов функций: рациональных (в том числе метод неопределенных коэффициентов), иррациональных, тригонометрических.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

6.	Определенный интеграл и его приложения.	<p>Понятие интегральных сумм. Определенный интеграл как число, разделяющее нижнюю и верхнюю суммы Дарбу. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Метод замены переменной определенном интеграле. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле. Приближенное вычисление определенного интеграла. Геометрические (вычисление площади, длины дуги, объема, поверхности тел вращения) и экономические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.</p>	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	<p>Понятие функции многих переменных (различные подходы). График функции двух переменных. Линии уровня. Метод изоклин. Основные свойства функций. Двойные и повторные пределы функций двух переменных. Непрерывность функции двух переменных. Частные производные, их геометрический смысл (касательная плоскость и нормаль к поверхности). Полный дифференциал. Производные высших порядков. Теорема Шварца о равенстве смешанных производных второго порядка. Полный дифференциал второго порядка. Производная по направлению вектора. Градиент. Приложения дифференциального исчисления: отыскание экстремумов функции двух переменных, наибольшего и наименьшего значения в замкнутой области. Метод наименьших квадратов. Задачи линейного программирования.</p>	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.	Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	<p>Понятие двойного, тройного интегралов. Сведение двойного интеграла к повторному (случай прямоугольной и произвольной областей). Замена переменной в двойном интеграле. Смена порядка интегрирования в повторных интегралах. Основные приложения двойного интеграла (площадь фигуры, объем тела, площадь поверхности). Несобственные двойные интегралы (случай бесконечной области, случай разрывной функции).</p>	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения 1 порядка.	<p>Проверка решения. Составление ДУ семейств кривых. Начальные условия. Единственность решения задачи Коши. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ первого порядка. Линейные ДУ первого порядка (метод вариации произвольной постоянной). Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. ДУ первого порядка, неразрешенные относительно производной.</p>	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

10.	Обыкновенные дифференциальные уравнения n-ого порядка.	ДУ допускающие понижение порядка (различные случаи). Решение задачи Коши для ДУ высших порядков. Линейные однородные ДУ второго порядка с переменными коэффициентами. Линейные однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод суперпозиций в решении ДУ. Понятие о системах дифференциальных уравнений.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.1 УК-1.2
11.	Числовые и степенные ряды.	Основные сведения о рядах. Необходимы и достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами (признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный и др.). Знакопеременные ряды. Сходимость рядов с членами произвольного знака. Область сходимости степенного ряда. Интервал и радиус сходимости ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора. Применение рядов в приближенных вычислениях. Приложения степенных рядов. Ряды Фурье.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3, 9.1.4	УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

### Распределение бюджета времени по видам занятий с учетом формы обучения

#### Форма обучения: очная, 2 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	8	2	0	6	10
2.	8	2	0	6	10
3.	10	4	0	6	12
4.	10	4	0	6	12
5.	10	4	0	6	12
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

#### Форма обучения: очная, 3 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
6.	10	4	0	6	4
7.	10	4	0	6	4
8.	10	4	0	6	4
9.	8	2	0	6	2
10.	8	2	0	6	2
11.	8	2	0	6	2

	Промежуточная аттестация				
	4	0	0	0	32
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	58	18	0	36	50

**Форма обучения: очно-заочная, 2 семестр**

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	4	2	0	2	10
2.	4	2	0	2	10
3.	4	2	0	2	12
4.	6	4	0	2	12
5.	8	4	0	4	12
6.	8	4	0	4	12
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	36	18	0	16	72

**Форма обучения: очно-заочная, 3 семестр**

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
7.	4	2	0	2	8
8.	4	2	0	2	8
9.	4	2	0	2	10
10.	6	2	0	4	10
11.	8	4	0	4	10
	Промежуточная аттестация				
	4	0	0	0	32
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	30	12	0	14	78

**Форма обучения: заочная, 2 семестр**

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	2	1	0	1	18
2.	2	1	0	1	18
3.	2	1	0	1	18
4.	2	1	0	1	18

5.	4	2	0	2	18
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	14	6	0	6	94

#### Форма обучения: заочная, 3 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
6.	0	0	0	0	10
7.	4	2	0	2	10
8.	2	1	0	1	10
9.	2	1	0	1	10
10.	2	1	0	1	10
11.	2	1	0	1	10
	Промежуточная аттестация				
	4	0	0	0	32
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	16	6	0	6	92

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенту необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

#### Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов. На лекциях студенты получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение студентов сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

#### Практические занятия



Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, студенту следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов студентов.

#### Самостоятельная работа

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих студентов к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает студент, и после этого – с брошюрами и статьями, содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине студенту необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

#### Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии студенту следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

### **6. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины**

Технология оценивания компетенций фондами оценочных средств:

- формирование критериев оценивания компетенций;
- ознакомление обучающихся в ЭИОС с критериями оценивания конкретных типов оценочных средств;
- оценивание компетенций студентов с помощью оценочных средств;
- публикация результатов освоения ОПОП в личном кабинете в ЭИОС обучающегося;

#### **Тест для формирования «ОПК-1.1»**

Вопрос №1 .

Значение  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{3x})^{5x}$  равно...

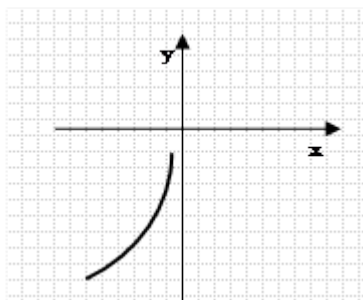
Варианты ответов:

1.  $e^{\frac{5}{3}}$
2.  $e^{-\frac{5}{3}}$
3.  $e^{15}$
4.  $e^{-15}$

5.  $e^{5/3}$

Вопрос №2 .

График функции имеет вид



Тогда  $y; y'; y''$  функции удовлетворяют неравенствам...

Варианты ответов:

1.  $y < 0; y' > 0; y'' < 0$
2.  $y < 0; y' > 0; y'' > 0$
3.  $y < 0; y' < 0; y'' > 0$
4.  $y < 0; y' < 0; y'' < 0$
5.  $y < 0; y' < 0; y'' = 0$

Вопрос №3 .

Среднее значение функции  $y = \sin \frac{\pi}{2} x$  на интервале  $[0; 1]$  равно...

Варианты ответов:

1.  $\pi/2$
2.  $2/\pi$
3. 0,5
4. 1
5. 1,2

Вопрос №4 .

Интеграл  $\int \frac{dx}{3 + 5 \cos x}$  вычисляется методом...

Варианты ответов:

1. табличного интегрирования
2. преобразования переменной под знаком дифференциала
3. подведения функции под знак дифференциала
4. интегрирования по частям
5. универсальной подстановки

Вопрос №5 .

Площадь фигуры, ограниченной линиями  $f(x) = x^2; g(x) = x$ , равна...

Варианты ответов:

$$1. \int_{-1}^1 (x^2 - x) dx$$

$$2. \int_{-1}^1 (x - x^2) dx$$

$$3. \int_0^1 (x^2 - x) dx$$

$$4. \int_0^1 (x - x^2) dx$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

### Расчетное задание для формирования «ОПК-1.2»

Расчетное задание по теме «Предел и непрерывность функции»

1. Вычислите пределы последовательностей:

$$1). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n - 9}{4n + 5} \quad 2). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^3 - 9}{4n + 5} \quad 3). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^3 - 9}{4n^3 + 5}$$

$$4). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n}{\sqrt{4n^2 + 5}}$$

2. Вычислить пределы последовательностей:

$$1). \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n^2 + 3n} - n \quad 2). \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n^2 + 1} - \sqrt{n^2 - 4n}$$

3. Вычислить пределы последовательностей:

$$1). \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n \quad 2). \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{n}\right)^n \quad 3). \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{5n}\right)^{3n}$$

$$4). \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n+2}\right)^{3n}$$

4. Найти пределы последовательностей:

$$1). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 1}{1 + 2 + 3 + \dots + n}$$

$$2). \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 + 4 + 6 + \dots + 2n}{1 + 3 + 5 + \dots + (2n + 1)}$$

5. Вычислить предел функции:

$$1). \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1} \quad 2). \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + 1}{7x + \sqrt[3]{x}} \quad 3). \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x^4}{1 - 2x^4} - 3^{\frac{1}{x}} \right)$$

$$4). \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{1 - x} - \frac{3}{1 - x^3} \right)$$

6\*. Вычислить предел функции:

$$1). \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)(x-5)}{(5x-1)^5} \quad 2). \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x}$$

$$3). \lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt{x^2 + 1} - x) \quad 4). \lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x-3}}{x^2 - 49}$$

7. Вычислить предел функции:

$$1). \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x(\sqrt{1+x} - 1)} \quad 2). \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \pi x}{\sin 3\pi x} \quad 3). \lim_{x \rightarrow -4} (9 + 2x)^{\frac{6}{x+4}}$$

$$4). \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \sin x} - \sqrt{1 - \sin x}}{x}$$

8. Вычислить левосторонний и правосторонний пределы функций:

$$1). Y = \begin{cases} x+2; & x \leq -2 \\ 2-x; & -2 < x < 0 \text{ в точках } -2 \text{ и } 0 \\ x^2+2; & x \geq 0 \end{cases}$$

$$2). Y = \begin{cases} x; & x \leq -5 \\ 2-x; & -5 < x < 1 \text{ в точках } -5 \text{ и } 1 \\ \sqrt{x}+1; & x \geq 1 \end{cases}$$

9. Исследуйте функцию на непрерывность:

$$1). y = \frac{|x+2|}{x+2} \quad 2). y = \frac{|x+2|}{x+2} - \frac{x}{2}$$

10. Исследуйте функцию на непрерывность:

$$1). Y = \begin{cases} x+2; & x \leq -2 \\ 2-x; & -2 < x < 0 \\ x^2+2; & x \geq 0 \end{cases} \quad 2). Y = \begin{cases} x; & x \leq -5 \\ 2-x; & -5 < x < 1 \\ \sqrt{x}+1; & x \geq 1 \end{cases}$$

11. Найти и исследовать характер разрыва функции, сделать чертеж:

$$1). Y = \begin{cases} x+2; & x \leq -2 \\ 2-x; & -2 < x < 0 \\ x^2+2; & x \geq 0 \end{cases} \quad 2). Y = \begin{cases} x; & x \leq -5 \\ 2-x; & -5 < x < 1 \\ \sqrt{x}+1; & x \geq 1 \end{cases}$$

12. Исследовать характер разрыва функции:

1).  $y = \frac{|x+2|}{x+2}$  2).  $y = \frac{|x+2|}{x+2} - \frac{x}{2}$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «ОПК-1.2»

Расчетное задание 3

1. Найти неопределенный интеграл:

1).  $\int \frac{dx}{4x^2+9}$  2).  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-9x^2}}$  3).  $\int \frac{dx}{x^2-2x+5}$

4).  $\int \frac{dx}{x^2-49}$  5).  $\int \frac{dx}{x^2+36}$

6).  $\int \operatorname{tg} x dx$  7).  $\int \operatorname{ctg} x dx$  8).  $\int \sin x \sqrt{1-\cos x} dx$

2. Найти неопределенный интеграл:

1).  $\int x^2 \ln x dx$  2).  $\int e^{-x} x dx$  3).  $\int x \cos x dx$

3. Найти неопределенный интеграл:

1).  $\int \sqrt{x} \ln x dx$  2).  $\int \frac{\arcsin x}{x^2} dx$

4. Найти неопределенный интеграл:

1).  $\int \frac{1+x}{1+\sqrt{x}} dx$  2).  $\int \frac{x^2}{\sqrt{1-x^2}} dx$

5. Найти неопределенный интеграл:

1).  $\int \frac{3x-2}{x^2+3x+4} dx$  2).  $\int \frac{2x^2-3x+1}{x^3+1} dx$

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

6. Найти неопределенный интеграл:

$$1). \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}} \quad 2). \int \sqrt{9-x^2} dx$$

7. Найти неопределенный интеграл:

$$1). \int \sin^2 x \cos^2 x dx \quad 2). \int \sin 3x \cos 5x dx$$

8. Найти неопределенный интеграл:

$$1). \int \frac{(x+1)^2}{(x^2+1)^2} dx \quad 2). \int \frac{x^2}{(x^2+2x+2)^2} dx$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «ОПК-1.2»

1. Найти, исходя из определения:

$$\int_{-1}^2 x^2 dx \quad 2). \int_1^5 x dx$$

2. Вычислить площадь криволинейной трапеции, ограниченной сверху кривой:

$$1). y = e^x + 2, 2 \leq x \leq 3 \quad 2). y = \frac{1}{x}, 1 \leq x \leq 2$$

3. Найти интеграл:

$$1). \int_0^3 \frac{dx}{4x^2+9} \quad 2). \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-9x^2}} \quad 3). \int_{-1}^1 \frac{x dx}{(x^2+1)^2}$$

4. Найти интеграл:

1).  $\int_0^3 x \arctg x dx$  2).  $\int_0^3 x e^{2x} dx$

5. Найти интеграл:

1).  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{2x} \cos x dx$  2).  $\int_{\frac{4}{\pi}}^{\frac{3}{4}\pi} \frac{x}{\sin^2 x} dx$

6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

1).  $y = \frac{2}{x}, y = -x + 3$  2).  $y = -3x^2 + 1, y = x^2 - 2$

3).  $y = -2x^2 + 4, y = 2$  4).  $y = -x^2 + 3x + 4, y = 0$

1. Вычислить объем тела, полученного вращением данной фигуры вокруг указанной оси:

1).  $y^3 = x^2, y = 1, OX$  2).  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1, OY$

2. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением дуги кривой вокруг оси OX:

1).  $y = \frac{x^3}{3}, -\frac{1}{2} \leq x \leq \frac{1}{2}$  , 2).  $x^2 + y^2 = 4, -\frac{1}{2} \leq x \leq \frac{1}{2}, (y > 0)$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «ОПК-1.2»

Расчетное задание по теме «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

1. Найти область определения функции:

1).  $z = \arccos(x^2 + y^2)$ , 2).  $z = \arcsin(x + y)$ , 3).  $z = \ln x + \ln y$

2. Построить линии уровня функции:

1).  $z = x^2 + y^2 - 2y$ , 2).  $z = \frac{y}{x^2}$

3. Найти пределы функций:

1).  $\lim_{x \rightarrow 0, y \rightarrow 2} \frac{\sin xy}{x}$ , 2).  $\lim_{x \rightarrow 0, y \rightarrow 0} \frac{x}{x+y}$

4. Найти точки разрыва функций:

1).  $z = \frac{1}{(x-y)^2}$ , 2).  $z = \frac{1}{1-x^2-y^2}$

5. Найти частные производные функций:

1).  $z = \cos x + \sin y + xy$ , 2).  $z = \sqrt{x} + 5xy + y^3 + 9y$

6. Найти частные производные функций:

1).  $z = \cos x^5 y + e^{xy}$ , 2).  $z = \sqrt{x^3 y + y - 5x}$

7. Найти частные производные функций:

1).  $z = \frac{xy}{x^2 + y^3}$ , 2).  $z = \cos(5xy) \cdot \sin(xy^5)$

8. Найти частные производные функций:

1).  $x^3 + y^3 - z^3 + xyz = 0$ , 2).  $z^3 + xy = \sin yz$

9. Найти частные производные функций:

1).  $w = e^{yz} + xyz$ , 2).  $w = \cos xy + \sin yz$ , 3).  $w = xy^z + yz^x$ ,

10. Найти полный дифференциал функции:

1).  $z = \ln(3x + 2y)$ , 2).  $z = \frac{x}{y}$

10. Составить уравнение касательной плоскости к данной поверхности в точке M:

1).  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$ , M(1;1;1)

2).  $z^2 + x^2 + y^2 = 1$ , M(2;2;3)

11. Составить уравнение нормали к данной поверхности в точке M:

1).  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$ , M(1;1;1),

2).  $z^2 + x^2 + y^2 = 1$ , M(2;2;3),

12. Найти все производные второго порядка функции:



- 1).  $z = \cos x + \sin y + xy$ , 2).  $z = \sqrt{x} + 5xy + y^3 + 9y$   
 3).  $z = y \sin x$ , 4).  $z = x^y$  5).  $z = x^5y + e^x + e^y + y^5x$   
 6).  $z = \cos x^5y + e^{xy}$ , 7).  $z = \sqrt{x^3y + y - 5x}$

13. Найти экстремум функции:

- 1).  $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$ ,  
 2).  $z = 2x^3 + 3y^3 - 36xy + 430$ ,  
 3).  $z = x^3 - 12y - 3xy^2 - 15x$ ,  
 4).  $Z = 2x^3 - 36xy + 2y^3 + 430$ ,  
 5).  $Z = 3x + 6y - x^2 - xy - y^2$

14. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области:

- 1).  $z = x^2 - xy + y^2 - 4x$ , Д:  $x=0, y=0, 2x+3y-12=0$ ,  
 2).  $z = x^2 - y^2$ , Д:  $x^2 + y^2 \leq 25$

15. Найти производную функции  $z = 2x^2 - 3y^2$  в точке  $P(1;0)$  в направлении, составляющем с осью  $Ox$  угол  $120$  градусов.

16. Найти производную функции  $z = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$  в точке  $P(1;1)$  в направлении биссектрисы первого координатного угла.

17. Найти градиент в точке  $(2;1)$ , если функция  $z = x^3 + y^3 - 3xy$ .

18. Найти величину и направление градиента  $u$  в точке  $(2;-2;1)$ , если функция  $u = z^2 + x^2 + y^2$ .

19. Решить задачу линейного программирования:

- $z = 3x - 8y \rightarrow \min$        $z = 3x + 8y \rightarrow \max$        $z = 4x - 3y \rightarrow \min$
- 1).  $\begin{cases} x \leq 9 \\ y \leq 3 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$       2).  $\begin{cases} x \leq 1 \\ y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$       3).  $\begin{cases} x + y \leq 5 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки

Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «ОПК-1.2»

Расчетное задание по теме «Производная и дифференциал»

1. Найти производную функции:

1).  $y = \frac{-2x^3 - 5}{-x^2 - x}$  2).  $y = \frac{x^2 - 2x^3}{x^2 + 1} + x$  3).  $y = \sqrt{\cos(x^2 - 1)}$

4).  $y = \sin^3(x^2 + x - 3)$

2. Найти производную функции:

1).  $\begin{cases} x = t^3 \\ y = 2 + \sqrt{t} \end{cases}$  2).  $\begin{cases} x = \cos t \\ y = 2 + t \end{cases}$

3. Найти производную функции:

1).  $x^3 + y^3 - 3axy = 0$  2).  $(x + y)^2 - 3axy = 0$

4. Найти производные функций:

1).  $y = \frac{(2x + x^2)\sqrt[5]{(x + 3x^2)^3}}{\sqrt[8]{(x - 2x)^{-3}}}$  2).  $y = \frac{(2x + x^2)\sqrt{(2x + 3x^2)^3}}{\sqrt[8]{(x - 2x)^3}}$

3).  $y = x^x$  4).  $y = x^{\sin x}$

5. Исследуйте дифференцируемость функции:

1).  $y = |x^2|$  2).  $y = |-x + 1|, x_0 = 1$

6. Найдите дифференциал функции:

1).  $y = (x^2 - x + 1) \cos x$  2).  $y = \sqrt{x^2 - 3x + 1} \cdot e^x$

7. Найдите производные указанных порядков:

1).  $y = \sqrt[3]{x-1}, y''$  2).  $y = e^{-x^2}, y''$  3).  $y = x \cos 2x, y''$

4).  $y = \sqrt[5]{x^3}, y'''$

8. Найти дифференциалы первого и второго порядков для функций:

1).  $y = \sqrt[5]{x^3}$  2).  $y = \sqrt{\ln^2 x - 1}$

9. Найти  $\frac{d^2y}{dx^2}$ :

1).  $\begin{cases} x = t^3 \\ y = 2 + \sqrt{t} \end{cases}$  2).  $\begin{cases} x = \cos t \\ y = 2 + t \end{cases}$

10. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x + \frac{1}{x}$  в точке (1;2).

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Опрос для формирования «ОПК-1.3»

Вопросы по теме «Числовые и степенные ряды»

1. Дать определение числового ряда.
2. Что понимается под суммой числового ряда?
3. При каких условиях числовые ряды сходятся и расходятся?
4. Сформулировать основные свойства сходящихся числовых рядов.
5. Сформулировать рассмотренные признаки сходимости числовых рядов.
6. Дать определение знакочередующегося числового ряда.
7. Сформулировать признак сходимости Лейбница.
8. При каких условиях числовой ряд является сходящимся абсолютно и сходящимся условно?
9. Сформулировать и записать признак Даламбера для знакопеременных (знакочередующихся) числовых рядов.
10. Дать определение степенного ряда.
11. Что понимается под сходимостью степенных рядов в точке, интервале, области?
12. Дать определение и записать формулы радиуса, интервала и области сходимости степенного ряда.
13. Какой степенной ряд называется обобщенным?
14. Записать выражения для рядов Тейлора и Маклорена.
15. Привести формулы для разложения функций в ряд Маклорена.
16. Перечислить прикладные задачи, решаемые посредством разложения функций в степенные ряды.
17. Сформулировать задачу вычисления значений функции посредством степенных рядов. Привести примеры. Изложить порядок оценки точности полученного результата
18. Дать определение периодической функции.
19. Дать определение точки разрыва 1 рода.
20. Сформулировать условие Дирихле.
21. Написать ряд Фурье для функции, заданной на отрезке с периодом  $2\pi$ .
22. Написать формулы для определения коэффициентов этого ряда.
23. Написать ряд Фурье для функции, заданной на отрезке с периодом  $2l$ .

24. Написать формулы для определения коэффициентов этого ряда.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «ОПК-1.3»

Вопросы по теме «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

1. Сформулировать определение функции двух переменных, изложить способы задания и объяснить понятие «область определения».
2. Что называется линиями уровня?
3. Сформулировать определение предела функции двух переменных.
4. Сформулировать определение непрерывности функции в точке и в области.
5. Дать определение частным производным функции двух переменных.
6. Записать формулы и дать определения частным и полного дифференциалов.
7. Записать формулы для определения производных сложной и неявной функций.
8. Дать определения и изложить алгоритмы вычисления производных и дифференциалов высших порядков.
9. Что называется производной по направлению вектора?
10. Дать определение экстремумов функции двух переменных.
11. Сформулировать необходимые и достаточные признаки существования экстремумов функции двух переменных.
12. Изложить методику нахождения экстремумов функции двух переменных.
13. Изложить методику нахождения наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в замкнутой области.
14. Дать определения и записать формулы уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «ОПК-1.3»

Вопросы по теме «Неопределенный интеграл»

1. Дать определение первообразной.
2. Дать определение неопределенного интеграла и записать его выражение.
3. Сформулировать и записать основные свойства неопределенного интеграла.
4. Какие методы применяются при нахождении неопределенных интегралов?
5. Объяснить основные методы интегрирования, привести примеры.
6. Объяснить метод интегрирования по частям, записать формулу, привести пример.
7. Объяснить метод подстановки, привести пример.
8. Дать определение правильной и неправильной рациональных дробей.
9. На какие составляющие преобразуется неправильная рациональная дробь? Привести пример.
10. Записать четыре вида простейших дробей рациональных функций.
11. Изложить алгоритм интегрирования рациональных функций.
12. Объяснить содержание способа вычисления неопределенных коэффициентов.
13. Выполнить интегрирование простейшей дроби первого ( второго, третьего ) вида.
14. Изложить способы интегрирования тригонометрических функций.
15. Изложить способы интегрирования некоторых иррациональных функций.
16. Что понимается под интегралами, неберущимися в элементарных функциях?

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «ОПК-1.3»

## Вопросы по теме «Определенный интеграл и его основные приложения»

1. Что называется определенным интегралом и как он обозначается?
2. Каков геометрический смысл определенного интеграла?
3. Сформулировать основные свойства определенного интеграла.
4. Написать и прочитать формулу Ньютона-Лейбница.
5. Изложить основные способы вычисления определенных интегралов.
6. Написать формулы для вычисления площади плоской криволинейной трапеции
7. Написать формулу для вычисления длины дуги плоской кривой.
8. Написать формулу для вычисления объема тела вращения.
9. Написать формулу для вычисления площади поверхности вращения.
10. Какие определенные интегралы называются несобственными?
11. Дать определение несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования.
12. Дать определение несобственного интеграла от функции с бесконечными разрывами в области интегрирования.
13. Изложить методику вычисления несобственных интегралов.
14. Какие несобственные интегралы называются сходящимися и какие расходящимися?

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «ОПК-1.3»

## Вопросы по теме «Интегральное исчисление функций нескольких переменных»

1. Дать определение двойного интеграла.
2. Объяснить геометрический смысл двойного интеграла.
3. Изложить свойства двойного интеграла.
4. Записать и объяснить формулу для вычисления двойного (повторного) интеграла.
5. Изложить методику вычисления двойного интеграла для случая криволинейной области.
6. Изложить методику замены переменной в двойном интеграле.
7. Изложить методику смены порядка интегрирования в повторном интеграле.
8. Записать основные формулы для вычисления площадей и объемов с помощью двойного интеграла, объяснить эти формулы.
9. Изложить методику вычисления несобственных двойных интегралов.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Тест для формирования «УК-1.1»

Вопрос №1 .

При  $x \rightarrow 0$  значение выражения  $\frac{3 \sin 2x}{6x}$  стремится к ....

Варианты ответов:

1. 3
2. 0
3.  $\infty$
4. 1/2
5. 1

Вопрос №2 .

Значение  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x - 2}$  равно...

Варианты ответов:

1. -2
2. -6
3.  $\infty$
4. 0
5. 1

Вопрос №3 .

Значение  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 3x - 4}{x^2 + 1}$  равно...

Варианты ответов:

1. -5
2. 1
3.  $\infty$
4. -3
5. 0

Вопрос №4 .

Из данных функций нечетной является...

Варианты ответов:

1.  $y = \sin(x^2 + 1)$
2.  $y = \sin(x^2)$
3.  $y = \sin(x^2 - x)$
4.  $y = \operatorname{tg}(x^3 - 1)$
5.  $y = \sin(x) - x$

Вопрос №5 .

Дифференциал функции  $f(x) = 2x^3 - x^2 - 1$  в точке  $x=1$  равен ...

Варианты ответов:

1.  $4 dx$
2.  $4 dy$
3.  $4+ dx$
4. 0
5.  $-dx$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

### Опрос для формирования «УК-1.2»

Вопросы по теме «Функция»

1. Привести примеры конечных и бесконечных числовых множеств.
2. Каким множеством является объединение множества рациональных и иррациональных чисел?
3. Когда разностью двух множеств является пустое множество?
4. Доказать счетность множества рациональных чисел.
5. Почему множество действительных чисел несчетно?
6. Может ли множество иметь две точные верхние грани?
7. Сформулировать определение точной нижней грани и записать его с помощью кванторов.
8. Какое отображение называется биекцией?
9. Дать определение функции как отображения множеств.
10. Сформулировать понятие обратной функции. Привести примеры.
11. Обосновать утверждение «Монотонная функция не может быть периодичной». Справедливо ли утверждение «Периодичная функция может быть монотонной»?
12. Что называется сложной функцией?
13. Как называется функция натурального аргумента? Как выглядит график этой функции?
14. Объяснить технологию построения графика функции методом сложения.
15. Привести примеры графиков функций из экономики (физики), описать их свойства.
16. Какое влияние оказывает на поведение графика функции изменение знака (возведении аргумента



в натуральную степень, прибавление к аргументу отрицательного числа) в аналитическом представлении этой функции.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «УК-1.2»

Вопросы по теме «Основные приложения дифференциального исчисления»

1. Сформулировать правило Лопиталю. Привести примеры его применения.
2. Записать формулу Тейлора.
3. Привести разложения элементарных функций по формуле Маклорена.
4. Дать определения понятиям возрастания и убывания функции.
5. Сформулировать теоремы об условиях возрастания и убывания функции.
6. Дать определение экстремума функции.
7. Сформулировать необходимые и достаточные условия существования экстремума функции.
8. Объяснить понятие «наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке».
9. Дать определение выпуклости функции.
10. Что называется точкой перегиба функции?
11. Сформулировать условия выпуклости функции, условия существования точек перегиба.
12. Дать определение асимптотам графика функции.
13. Отыскание асимптот графика функции.
14. С помощью понятий приращение, производная, дифференциал дать определение средней скорости вращения, мгновенной скорости вращения, эластичности спроса по цене, предельных издержек производства.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «УК-1.2»

Вопросы по теме «Предел и непрерывность функции»

1. Сформулировать свойства числовой последовательности.
2. Сформулировать признак ограниченности последовательности.
3. Привести пример бесконечно малой последовательности.
4. Дать определение сходящейся последовательности.
5. Когда последовательность называется расходящейся?
6. Доказать одно из свойств (на выбор) пределов последовательности.
7. Записать последовательность, пределом которой является число Эйлера.
8. Может ли последовательность иметь два различных предела?
9. Чему равен предел стационарной последовательности?
10. Что Вы понимаете под «последовательностью аргументов»? А «соответствующая последовательность значений функции»?
11. Сформулировать определение предела функции в точке по Коши.
12. Обязана ли функция существовать в точке  $x$ , к которой устремляется аргумент при нахождении предела?
13. Сформулировать теорему о сохранении знака.
14. Что называется односторонним пределом функции?
15. Привести пример функции, имеющей в одной точке различные односторонние пределы.
16. Как вы понимаете термин «предел функции на бесконечности»?
17. Записать первый замечательный предел.
18. Записать второй замечательный предел и его частные случаи.
19. Что понимают под бесконечно малыми функциями одного порядка малости?
20. Как найти значение предела с помощью замены функции на эквивалентную ей? Привести примеры.
21. Какова связь между бесконечно малой и бесконечно большой функцией?
22. Описать технологию вычисления предела дробно-рациональной функции.
23. Неопределенности какого вида возникают при нахождении предела функций?
24. Какая функция называется непрерывной в точке. Описать свойства.
25. Изложить свойства функции непрерывной на отрезке. Сделать графическую иллюстрацию.
26. Что называется точкой разрыва функции. Дать их классификацию. Привести графические примеры.

**Критерии оценки выполнения задания**

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «УК-1.2»

Вопросы 1 по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка»

1. Какое уравнение называется линейным дифференциальным уравнением  $n$ -го порядка.
2. Методы понижения порядка уравнения.
3. Что такое определитель Вронского?
4. Что такое фундаментальная система решений?
5. Как установить линейную независимость функций?
6. Для чего применяется формула Лиувилля-Остроградского?
7. Какова структура общего решения линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка?
8. Какое уравнение называется линейным неоднородным ОДУ  $n$ -го порядка?
9. Как можно найти частное решение линейного неоднородного ОДУ  $n$ -го порядка.
10. Как найти общее решение линейного неоднородного ОДУ  $n$ -го порядка.
11. Что такое подстановка Эйлера?

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «УК-1.2»

Вопросы по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

1. Дать определение дифференциального уравнения (ДУ) первого порядка.
2. Привести примеры ДУ в различных областях науки.
3. Как проверить решение дифференциального уравнения?
4. Что называется общим решением ДУ?
5. Изложить методику решения задачи Коши.
6. Записать основные виды ДУ с разделенными и разделяющимися переменными, изложить методику их решения.
7. Дать определение общим и частным решениям ДУ первого порядка.
8. Дать определение и изложить методику решения однородного ДУ первого порядка
9. Дать определение и изложить методику решения линейных ДУ первого порядка (подстановка Бернулли и метод Лагранжа).
10. Дать определение и изложить методику решения уравнения Бернулли.
11. Дать определение и изложить методику решения уравнений в полных дифференциалах.
12. Привести примеры ДУ неразрешенных относительно производной

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Контрольная работа для формирования «УК-1.3»

Контрольная работа по теме «Функция».

1. Найдите пересечение, объединение и разности множеств

$$A = \{x \mid -55 \leq x < \infty\}, B = \{x \mid 44 < x < 100\}$$

2. Определить на какое множество функция  $y = \sqrt{x - x^2}$  отображает множество  $(0; 1)$ .

3. Найти область определения следующих функций:

$$y = \arccos \frac{x+2}{3} + \frac{\sqrt{x+3}}{x}$$

4. Исследовать функцию на четность:

$$y = \frac{x^3 + x}{x + \sin x}$$

5. Найти множество значений функции:

$$y = 3 - 2 \arccos x$$

6. Выяснить, будет ли периодической функция:

$$y = 1 + \operatorname{tg} 5x$$

7. Запишите сложную функцию в виде системы простых, указав ее область определения и множество значений:

$$1) y = \lg(1 - x^2) \quad 2) y = \lg(\cos x) \quad 3) y = \cos \lg x$$

8. Укажите функцию, обратную данной и постройте график обратной функции:

$$y = \sqrt[3]{x+1}$$

9. Постройте в одной системе координат графики функций:

$$y = \frac{1}{x+1}, y = \frac{1}{x+1} + 2, y = \frac{1}{2x+1}, y = \frac{2}{x+1}$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «УК-1.3»

Контрольная работа по теме «Предел и непрерывность функции»

1. Вычислите пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^{50}}{(2n+1)^{48}(n+1)^2}$$

2. Вычислить пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot 3^n}{7 \cdot 5^n + 3^n}$$

3. Вычислить пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-1}{n+2} \right)^{3n}$$

4. Найти пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2} \cdot \sqrt[4]{2} \cdot \sqrt[5]{2} \cdot \dots \cdot \sqrt[2n]{2})$$

5. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{\sqrt[3]{1+x} - 1}$$

6\*. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}}}$$

7. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 2}{2x^2 + 1} \right)^{x^2}$$

8. Вычислить левосторонний и правосторонний пределы функций:

$$Y = \begin{cases} x^2 - 4; & x \leq -2 \\ 2 + 3x; & -2 < x < 2 \text{ в точках } -2 \text{ и } 2 \\ 12 - x^2; & x \geq 2 \end{cases}$$

9. Исследуйте функцию на непрерывность:

$$y = \frac{|x+2|}{x+2} - \frac{2}{x}$$

10. Исследуйте функцию на непрерывность:

$$Y = \begin{cases} x^2 - 4; & x \leq -2 \\ \frac{1}{2x}; & -2 < x < 2 \\ 12 - x^2; & x \geq 2 \end{cases}$$

## Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «УК-1.3»

Контрольная работа по теме «Производная и дифференциал»

1. Найти производную функции:

$$y = \frac{\sin^3 2x}{x^2 + 1} + 3$$

2. Найти производную функции:

$$\begin{cases} x = \cos t^3 \\ y = \sin t \end{cases}$$

3. Найти производную функции:

$$(x+y)^2 - (3x+y)^2 = 0$$

4. Найти производные функций:

$$y = \cos^x 2x$$

5. Исследуйте дифференцируемость функции:

$$y = \begin{cases} x^2, & x < 0 \\ x^4, & x \geq 0 \end{cases}, x_0 = 0$$

6. Найдите дифференциал функции:

$$y = \frac{\ln x}{\sqrt[3]{x}}$$

7. Найдите производную указанного порядка:

$$y = \sqrt[5]{x^3} + \frac{2x}{x+1}, y'''$$

8. Найти дифференциалы первого и второго порядков для функций:

$$y = x^4 - 3x^2 + 2, \text{ если } x\text{-функция от другой независимой переменной}$$

9. Найти  $\frac{d^2y}{dx^2}$ :

$$\begin{cases} x = \cos t^3 \\ y = \sin t \end{cases}$$

10. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x + \frac{1}{x}$  в точке (1;2).

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «УК-1.3»

Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»

1. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{dx}{x \ln x}$$

2. Найти неопределенный интеграл:



$$\int x^2 \sin 2x dx$$

3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \sin x \ln(\operatorname{tg} x) dx$$

4. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{\sqrt{x^2+1}}{x} dx$$

5. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{3x+4}{x^3+5x} dx$$

6. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}}$$

7. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \operatorname{ctg}^4 x dx$$

8. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{5x^3+2}{x^3-5x^2+4x} dx$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

## Контрольная работа для формирования «УК-1.3»

Контрольная работа по теме «Числовые и степенные ряды»

1. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{(n+1)^n}$$

2. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 4n + 9}$$

3. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot 2^n}$$

4. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n}{6n-5}$$

5. Исследовать ряд на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$$

7. Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость на концах интервала сходимости:

$$\sum_{n=1}^{\infty} 3^{n^2} x^{n^2}$$

8. Разложить функцию в ряд:

$$y = \cos^2 x \text{ по степеням } x - \frac{\pi}{4}$$

**Критерии оценки выполнения задания**

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### Тема 1. Функция.

1. Множества. Операции над множествами.
2. Основные числовые множества.
3. Отображения множеств.
4. Функция.
5. Определения и свойства.
6. Основные элементарные функции. Определения, свойства, графики.
7. Различные виды функций.

#### Тема 2. Предел и непрерывность функции.

8. Предел числовой последовательности.
9. Предел функции в точке и в бесконечности.
10. Бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых.
11. Основные теоремы о пределах функции.
12. Первый и второй замечательные пределы, их следствия.
13. Неопределенные выражения. Приемы раскрытия неопределенных выражений.
14. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
15. Основные свойства функции, непрерывной в точке. Непрерывность функции на отрезке.

#### Тема 3. Производная и дифференциал функции.

16. Производная. Определение.
17. Дифференциал. Определение, геометрический, физический, экономический смысл.
18. Основные правила дифференцирования.
19. Таблица производных основных элементарных функций.
20. Правила дифференцирования сложной и неявной функций.
21. Производные высших порядков. Определение, правила нахождения.

#### Тема 4. Приложения дифференциального исчисления

22. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
23. Правило Лопитала.
24. Основные теоремы дифференциального исчисления.
25. Экстремумы функции. Определения, необходимое условие существования экстремума.
26. Выпуклость функции. Определение, условия выпуклости функции.
27. Точки перегиба. Определение, условия существования.
28. Асимптоты графика функции. Определение, уравнения асимптот.
29. Схема исследования функции и построения ее графика.

*Тема 5. Неопределенный интеграл.*

30. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные понятия, свойства.
31. Таблица неопределенных интегралов от простейших функций. Основные методы интегрирования.
32. Интегрирование простейших рациональных дробей.
33. Интегрирование тригонометрических выражений.
34. Интегрирование некоторых иррациональных функций.

*Тема 6. Определенный интеграл и его приложения.*

35. Определенный интеграл. Определение, геометрический смысл, свойства.
36. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла.
37. Вычисление площади плоской криволинейной трапеции.

*Тема 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.*

38. Функция двух переменных. Определение, способы задания, область определения.
39. Предел функции двух переменных.
40. Непрерывность функции двух переменных в точке и в области.
41. Частные производные функции двух переменных. Определение, геометрический смысл, алгоритм вычисления.
42. Частные и полный дифференциалы функции двух переменных. Определения, вычисление.
43. Сложные и неявные производные функции двух переменных.
44. Производные и дифференциалы высших порядков.
45. Экстремумы функции двух переменных. Определения, необходимое условие существования.
46. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Определения, уравнения.

*Тема 8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.*

47. Двойной интеграл. Определение, геометрический смысл. Основные свойства двойного интеграла
48. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат.
49. Замена переменной в двойном интеграле.
50. Вычисление площадей и объемов с помощью двойного интеграла.

*Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1 порядка.*

51. Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка. Основные определения, ДУ с разделенными и разделяющимися переменными.
52. Однородные ДУ первого порядка. Определение, методика решения.
53. Линейные ДУ первого порядка, подстановка Бернулли, метод Лагранжа.

*Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения n-ого порядка.*

54. ДУ высших порядков. Основные понятия и определения.
55. Интегрирование ДУ, допускающих понижение порядка.

*Тема 11. Числовые и степенные ряды.*

56. Числовой ряд. Основные понятия и определения.
57. Основные свойства сходящихся числовых рядов.
58. Признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов.
59. Знакопередающиеся числовые ряды. Определение. Признак сходимости Лейбница.
60. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Признак Даламбера.
61. Степенной ряд. Основные понятия и определения.
62. Сходимость степенных рядов в точке, интервале, области. Формулы радиуса, интервала и области сходимости.

**Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины**

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
--	---------------------	-----------------

Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/зачтено
Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/зачтено
Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/зачтено

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>2. Microsoft Office (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>3. Google Chrome (свободно-распространяемое программное обеспечение)</li> <li>4. Браузер Спутник (свободно-распространяемое программное обеспечение отечественного производства)</li> <li>5. Kaspersky Endpoint Security (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>6. «Антиплагиат.ВУЗ» (лицензионное программное обеспечение)</li> </ol>
Современные профессиональные базы данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)</li> <li>2. <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>
Информационные справочные системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)</li> <li>2. <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)</li> <li>3. <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)</li> <li>4. <a href="https://zbmath.org">https://zbmath.org</a> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>
Интернет-ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"</li> <li>2. <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>

Материально-техническое обеспечение	Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, обеспеченные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
-------------------------------------	--

## 8. Учебно-методические материалы

№	Автор	Название	Издательство	Год издания	Вид издания	Кол-во в библиотеке	Адрес электронного ресурса	Вид доступа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.1 Основная литература								
9.1.1	Иванова С.А.	Математический анализ	Кемеровский технологический институт пищевой промышленности	2014	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61290.html">http://www.iprbookshop.ru/61290.html</a>	по логину и паролю
9.1.2	Долгополова А.Ф. Колодяжная Т.А.	Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 1	Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола	2012	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/48257.html">http://www.iprbookshop.ru/48257.html</a>	по логину и паролю
9.1.3	Власов В.В. Митрохин С.И. Прошкина А.В. Родионов Т.В. Трушина О.В.	Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения	Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97549.html">http://www.iprbookshop.ru/97549.html</a>	по логину и паролю
9.1.4	Боронина Е.Б.	Математический анализ	Научная книга	2019	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/81022.html">http://www.iprbookshop.ru/81022.html</a>	по логину и паролю
9.2 Дополнительная литература								
9.2.1	Максименко В.Н. Гобыш А.В.	Практикум по математическому анализу. Часть 1	Новосибирский государственный технический университет	2014	практикум	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45425.html">http://www.iprbookshop.ru/45425.html</a>	по логину и паролю
9.2.2	Гриценко Л.В. Костецкая Г.С.	Применение производной к исследованию функции и построению графика	Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики	2013	учебно-методическое пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61304.html">http://www.iprbookshop.ru/61304.html</a>	по логину и паролю
9.2.3	Гусак А.А.	Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи	ТетраСистемс	2011	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/28122.html">http://www.iprbookshop.ru/28122.html</a>	по логину и паролю
9.2.4	Быкова О.Н. Колягин С.Ю. Кукушкин Б.Н.	Практикум по математическому анализу	Прометей	2014	практикум	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30409.html">http://www.iprbookshop.ru/30409.html</a>	по логину и паролю

## 9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В МФЮА созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в МФЮА созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте университета (<http://www.mfua.ru/sveden/objects/#objects>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с ОВЗ проводится за счет:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой МФЮА по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- в начале учебного года обучающиеся несколько раз проводятся по зданию МФЮА для запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться;
- педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается;
- действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную

аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Год начала подготовки студентов - 2022