

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе:

/П.Б. Акмаров/

" 22 " 03 2016 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине «Математический анализ»**

**Направление подготовки:** «Менеджмент»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения** - очная, заочная

Ижевск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП .....</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ».....</b>	<b>7</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» .....</b>	<b>11</b>
<b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»* .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ».....</b>	<b>11</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» .....</b>	<b>12</b>
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ».....</b>	<b>12</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ», ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>13</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ».....</b>	<b>14</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ).....</b>	<b>15</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>48</b>

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Цели освоения дисциплины:** получение знаний, формирование умений и навыков, необходимых для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника; развитие абстрактно-логического мышления; закладка фундамента для изучения последующих математических дисциплин (теории вероятностей и математической статистики).

Для достижения указанных целей необходимо решение следующих **задач**:

- изучение базовых понятий математического анализа и освоение основных методов решения практических задач;
- освоение методов математического моделирования и анализа экономических процессов;
- формирование навыка самостоятельного выбора метода исследования и решения прикладных задач;
- привитие общематематической культуры: умения логически мыслить, обосновывать выбор методов решения поставленной задачи, корректно проводить необходимые расчёты, корректно применять математическую символику;
- формирование навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации;
- формирование социально-личностных качеств: целеустремлённости, организованности, трудолюбия, коммуникативности, ответственности.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных **компетенций**:

- Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-7).
- Владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Но- мер/ин- декс компе- тенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-7	<u>основные понятия и инструменты математического анализа, необходимые для решения стандартных задач профессиональной деятельности:</u> – основные понятия функции одной переменной, пре-	<u>применять полученные знания по математическому анализу для решения стандартных задач профессиональной деятельности:</u> – формулировать экономические задачи на математическом языке (строить математические модели); – выбирать оптимальные методы математического анализа для решения экономических задач; – применять методы математического анализа для	<u>навыками применения полученных знаний по математическому анализу для решения стандартных задач профессиональной деятельности:</u>

	<p>дела функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия дифференциального исчисления функции одной переменной;</li> <li>– методы применения производной в решении профессиональных задач;</li> <li>– основные понятия и методы исследования функции двух или нескольких переменных;</li> <li>– основные понятия и методы интегрального исчисления;</li> <li>– основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения;</li> <li>– основные понятия числовых и функциональных рядов, методы их исследования, приложения рядов в приближённых вычислениях.</li> </ul>	<p>анализа полученных результатов и обоснования выводов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения методов вычисления предельных значений функции,</li> <li>- методов применения дифференциального исчисления функции одной или нескольких переменных для анализа экономических процессов;</li> <li>- методов интегрального исчисления функции;</li> <li>- методов решения дифференциальных уравнений;</li> <li>- методов исследования числовых и степенных рядов.</li> </ul>
ПК-10	<p><u>основные понятия и инструменты математического анализа, необходимые для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия функции одной переменной, предела функции;</li> <li>– основные понятия дифференциального исчисления функции одной переменной;</li> <li>– методы применения производной в решении профессиональных задач;</li> <li>– основные понятия и методы исследования функции двух или нескольких переменных;</li> <li>– основные понятия и методы интегрального исчисления;</li> <li>– основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения;</li> <li>– основные понятия числовых и функциональных рядов, методы их исследования, приложения рядов в приближённых вычислениях.</li> </ul>	<p><u>применять полученные знания по математическому анализу для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить предельное значение функции при заданном предельном значении аргумента;</li> <li>– раскрывать неопределённости вида <math>\{0/0\}</math>, <math>\{\infty/\infty\}</math>, <math>\{\infty-\infty\}</math>, <math>\{1^\infty\}</math>.</li> <li>– находить производную функции;</li> <li>– находить интервалы возрастания/убывания, экстремумы функции;</li> <li>– находить наибольшее/наименьшее значения функции на заданном интервале;</li> <li>– находить интервалы выпуклости/вогнутости графика, его перегибы;</li> <li>– исследовать функцию на чётность/нечётность;</li> <li>– находить точки пересечения графика функции с координатными осями;</li> <li>– провести полное исследование функции и построить её график;</li> <li>– находить предельные и средние значения заданной функции (себестоимости, выручки, дохода и т.д.);</li> <li>– находить производительность труда по заданной функции производства продукции в зависимости от времени;</li> <li>– находить эластичность заданной функции (спроса, предложения, себестоимости и т.д.), находить значения аргумента, при которых функция будет эластичной/неэластичной;</li> <li>– находить оптимальное значение выпуска продукции по известной функции издержек;</li> <li>– находить максимальное значение прибыли предприятия по известной функции издержек;</li> <li>– построить область определения функции двух переменных;</li> <li>– построить график функции двух переменных (простейшие графики: плоскость, сфера, параболо-</li> </ul>	<p><u>навыками применения инструментов математического анализа для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами вычисления предельных значений функции при заданных предельных значениях аргумента;</li> <li>– методами дифференциального исчисления функции одной или нескольких переменных;</li> <li>– методами полного анализа функции и построения её графика;</li> <li>– методами интегрального исчисления функции;</li> <li>– методами решения дифференциальных уравнений;</li> <li>– методами иссле-</li> </ul>

		<p>ид, цилиндр и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить линии уровня функции двух переменных;</li> <li>– находить частные производные 1–го и 2–го порядков, полный дифференциал функции двух переменных;</li> <li>– исследовать функцию двух переменных на экстремум;</li> <li>– находить наибольшее/наименьшее значения функции двух переменных в заданной области;</li> <li>– находить производную функции двух переменных по заданному направлению;</li> <li>– находить градиент функции двух переменных, наибольшую скорость возрастания функции в заданной точке;</li> <li>– по нескольким заданным точкам составлять аналитическое выражение функции с помощью метода наименьших квадратов;</li> <li>– находить неопределённый интеграл от заданной функции основными методами: разложения, замены переменной, интегрирования по частям;</li> <li>– вычислять определённый интеграл от заданной функции по заданному отрезку основными методами: разложения, замены переменной, интегрирования по частям;</li> <li>– вычислять площадь фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– вычислять объём тела, полученного при вращении вокруг заданной оси фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– определять тип дифференциального уравнения;</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 1–го порядка (с разделяющимися переменными, линейного, уравнения Бернулли);</li> <li>– по заданному начальному условию найти частное решение дифференциального уравнения 1–го порядка (решить задачу Коши);</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 2–го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>;</li> <li>– находить общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2–го порядка с постоянными коэффициентами;</li> <li>– по заданным начальным условиям находить частное решение дифференциального уравнения 2–го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>, линейного однородного дифференциального уравнения 2–го порядка с постоянными коэффициентами (решить задачу Коши);</li> <li>– различать числовые и функциональные ряды, знакоположительные, знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды;</li> <li>– по заданной формуле общего члена выписать конкретные члены ряда;</li> <li>– по нескольким первым членам ряда написать формулу общего члена;</li> <li>– проверить выполнение необходимого признака сходимости числового ряда;</li> <li>– исследовать сходимость знакоположительного числового ряда с помощью достаточных признаков: Даламбера, сравнения, алгебраического Коши, интегрального Коши);</li> <li>– исследовать сходимость знакочередующе-</li> </ul>	<p>дования и применения числовых и степенных рядов.</p>
--	--	---	---

		го/знакопеременного числового ряда (абсолютную и условную); – написать разложение заданной функции в степенной ряд (ряд Тейлора или Маклорена); – найти интервал сходимости степенного ряда, исследовать сходимость ряда на концах полученного интервала; – с помощью степенного ряда найти приближённое значение функции в заданной точке, оценить погрешность; – с помощью степенного ряда найти приближённое значение определённого интеграла по заданному отрезку, оценить погрешность.	
--	--	---	--

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом профессиональной деятельности, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

аналитическая, научно-исследовательская деятельность:

– поиск информации по полученному заданию, сбор и анализ данных, необходимых для конкретных экономических расчётов;

– обработка массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализ, оценка, интерпретация полученных результатов и обоснование выводов;

– построение стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализ и интерпретация полученных результатов;

– проведение статистических обследований, опросов, анкетирования и первичная обработка их результатов.

В других видах деятельности (расчётно-экономической, учётной, расчётно-финансовой, банковской, страховой) знания, умения и навыки, полученные в результате изучения дисциплины «Математический анализ» применяются в проведении расчётов различных экономических показателей.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математический анализ» входит в базовую часть образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Менеджмент». Для изучения дисциплины необходимы знания курса математики в объёме общеобразовательной средней школы, курса линейной алгебры.

### Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Содержательно-логические связи	
название учебных дисциплин (модулей), практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Линейная алгебра.	Теория вероятностей и математическая статистика. Основы финансовых вычислений в менеджменте. Финансовый учёт. Финансовый анализ. Статистика.

### 3. Структура и содержание дисциплины «Математический анализ»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часа.

Семестр	Форма обучения	Ауд.	СРС	Лекции	Практические занятия	Контроль	Всего
2	Очная	72	45	30	42	Экзамен 27	144
	Заочная	12	123	6	6	Экзамен 9	144

#### 3.1 Структура дисциплины

№ п / п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практ. занятия	СРС	контроль	
<b>Очная форма обучения</b>									
1	2	1 – 2	Функция одной переменной. Предел функции.	15	4	4	4	3	Текущий контроль: ежемесячная аттестация, контрольные и проверочные работы по каждому разделу дисциплины, опросы по теории, обратная связь на лекциях, тестирование.
2		3 – 6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	30	8	8	10	4	
3		7-8	Функция нескольких переменных.	16	2	4	4	6	
4		9-12	Интегральное исчисление.	30	6	8	10	6	
5		13-16	Дифференциальные уравнения.	27	6	8	9	4	
6		17-21	Ряды.	26	4	10	8	4	
			<b>ИТОГО</b>	144	30	42	45	27	Промежуточная аттестация – ЭКЗАМЕН
<b>Заочная форма обучения</b>									
1	2		Функция одной переменной. Предел функции.	15	1	1	12	1	Текущий контроль: проверка контрольной работы.
2			Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	30	2	1	23	4	
3			Функция нескольких переменных.	16	1	2	12	1	

4		Интегральное исчисление.	30	1	1	27	1	
5		Дифференциальные уравнения.	27	1	1	24	1	
6		Ряды.	26	-	-	25	1	
		ИТОГО	144	6	6	123	9	Промежуточная аттестация – ЭКЗАМЕН

### 3.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)		
		ОПК-7	ПК-10	общее количество компетенций
Функция одной переменной. Предел функции.	15	+	+	2
Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	30	+	+	2
Функция нескольких переменных.	16	+	+	2
Интегральное исчисление.	30	+		1
Дифференциальные уравнения.	27	+	+	2
Ряды.	26	+		1

### 3.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	Функция одной переменной. Предел функции.	Функция одной переменной. Область определения, область значений, классификация функций, способы задания функции. Предел переменной, предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела. Неопределённости и правила их раскрытия. Непрерывность функции, точки разрыва и их классификация.
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Производная. Правила дифференцирования. Геометрический и механический смысл производной. Таблица производных основных элементарных и сложных функций. Дифференциал функции. Применение производной при вычислении пределов (правило Лопитала). Применение производной в исследовании функции (возрастание/убывание, экстремумы, выпуклость/вогнутость, перегибы, асимптоты графика). Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Применение производной при решении экономических задач (экономический смысл производной, вычислении предельных величин (доход, выручка, полезность и т.д.), эластичность функций).
3.	Функция нескольких переменных.	Область определения, область значений, график, линии уровня. Частные производные 1-го и 2-го порядков, экстремум, производная по направлению и градиент.



4.	Интегральное исчисление.	Первообразная функции, неопределённый интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования (метод разложения, замены переменной, интегрирование по частям). Определённый интеграл, геометрический смысл, свойства, методы вычисления. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры, объём тела вращения). Несобственный интеграл.
5.	Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка (с разделяющимися переменными, линейные (Бернулли)). Дифференциальные уравнения 2-го порядка (допускающие понижение порядка, с постоянными коэффициентами однородные).
6.	Ряды.	Числовые ряды. Сходимость/расходимость. Признаки сходимости: необходимый и достаточные (Даламбера, алгебраический Коши, интегральный Коши, сравнения). Знакопеременные и знакопеременные ряды (признак Лейбница). Степенные ряды, область сходимости, разложение функций в степенной ряд. Применение степенных рядов в приближённых вычислениях.

### 3.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
<b>Очная форма обучения</b>			
1.	Функция одной переменной. Предел функции.	Функция одной переменной. Область определения, область значений. Предел переменной, предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела. Неопределённости и правила их раскрытия. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.	4
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Производная. Правила дифференцирования. Геометрический и механический смысл производной. Дифференциал функции. Применение производной при вычислении пределов (правило Лопиталья). Применение производной в исследовании функции (возрастание/убывание, экстремумы, выпуклость/вогнутость, перегибы, асимптоты графика). Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Применение производной при решении экономических задач (экономический смысл производной, вычислении предельных величин (доход, выручка, полезность и т.д.), эластичность функций).	8
3.	Функция нескольких переменных.	Область определения, область значений, график, линии уровня. Частные производные 1-го и 2-го порядков, экстремум, производная по направлению и градиент.	4
4.	Интегральное исчисление.	Методы интегрирования (метод разложения, замены переменной, интегрирование по частям). Определённый интеграл, геометрический смысл, методы вычисления. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры, объём тела вращения). Несобственный интеграл.	8
5.	Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка (с разделяющимися переменными, линейные (Бернулли)). Дифференциальные уравнения 2-го порядка (допускающие понижение по-	8

		рядка, с постоянными коэффициентами однородные).	
6.	Ряды.	Признаки сходимости: необходимый и достаточные (Даламбера, алгебраический Коши, интегральный Коши, сравнения). Знакопеременные и знакочередующиеся ряды (признак Лейбница). Степенные ряды, область сходимости, разложение функций в степенной ряд. Применение степенных рядов в приближённых вычислениях.	10
	ИТОГО		42
Заочная форма обучения			
1.	Функция одной переменной. Предел функции.	Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределённости и правила их раскрытия.	1
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Производная. Правила дифференцирования. Геометрический и механический смысл производной. Дифференциал функции. Применение производной при вычислении пределов (правило Лопиталья). Применение производной в исследовании функции (возрастание/убывание, экстремумы, выпуклость/вогнутость, перегибы, асимптоты графика).	1
3.	Функция нескольких переменных.	Область определения, область значений, график, линии уровня. Частные производные 1-го и 2-го порядков, экстремум.	2
4.	Интегральное исчисление.	Методы интегрирования (метод разложения, замены переменной). Определённый интеграл, геометрический смысл, методы вычисления. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры).	1
5.	Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка (с разделяющимися переменными). Дифференциальные уравнения 2-го порядка (допускающие понижение порядка, с постоянными коэффициентами однородные).	1
6.	Ряды.	-	-
	ИТОГО		6

### 3.5 Содержание самостоятельной работы и формы её контроля

№№ п/п	Разделы дисциплины	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Очная форма обучения				
1	Функция одной переменной. Предел функции.	4	Работа с учебной литературой и лекционным материалом. Подготовка к устному опросу по теории, к проверочным и контрольным работам. Выполнение домашних заданий. Подготовка к тестированию.	Опрос по теории на практических занятиях, текущие проверочные и контрольные работы по каждому разделу, проверка домашнего задания, оценка ответа у доски. Тестирование.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	10		
3	Функция нескольких переменных.	4		
4	Интегральное исчисление.	10		
5	Дифференциальные уравнения.	9		
6	Ряды.	8		
	ИТОГО	45		

Заочная форма обучения				
1	Функция одной переменной. Предел функции.	12	Работа с учебной литературой и лекционным материалом. Выполнение контрольной работы.	Проверка контрольной работы.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	23		
3	Функция нескольких переменных.	12		
4	Интегральное исчисление.	27		
5	Дифференциальные уравнения.	24		
6	Ряды.	25		
	ИТОГО	123		

#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математический анализ»**

- 1) Рабочая программа дисциплины «Математический анализ».
- 2) Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf)

#### **5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математический анализ»\***

\*Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

#### **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Математический анализ»**

##### **6.1 Основная литература**

1. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман, ред.: Н.Ш. Кремера. – 3-е изд. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 482 с. – (Золотой фонд российских учебников). – ISBN 978-5-238-00991-9 . – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/351744>
2. Практикум по математике [Электронный ресурс] / О. В. Кузнецова. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014 . – 56 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/357517>

##### **6.2. Дополнительная литература**

1. Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономи-

ка", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf)

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины «Математический анализ»**

Электронная библиотечная система Руконт <http://rucont.ru/>

Внутривузовская система дистанционного обучения <http://moodle.izhgsha.ru/>

Поисковая система Рамблер <http://www.rambler.ru/>

Поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/>

Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

Образовательный портал «Математика для всех» <http://math.edu.yar.ru/>

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Математический анализ»**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Математический анализ». Учебники, учебные пособия, методические указания, размещённые в электронно-библиотечных системах, доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если Вы выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю.

Изучение дисциплины предусматривает еженедельную лекцию и еженедельное практическое занятие, завершается экзаменом.

Для изучения дисциплины необходимо иметь две тетради объёмом не менее 48 листов – одна для конспектов лекций, другая – для практических занятий и выполнения домашних заданий. На лекционное занятие нужно приносить с собой только лекционную тетрадь, на практическое занятие – обе тетради.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды аудиторных занятий в соответствии с расписанием. Перед лекцией рекомендуется просмотреть конспект предыдущей лекции, во время конспектирования нужно помечать моменты, вызвавшие затруднения, затем разобраться с ними самостоятельно, используя рекомендованную литературу, или обратиться за помощью к преподавателю.

При подготовке к практическому занятию нужно:

- выполнить все заданные на дом задания, при возникновении затруднений можно обратиться к преподавателю (прийти на консультацию, которую преподаватель проводит еженедельно в течение семестра);

- подготовиться к устному опросу по пройденной на предыдущем практическом занятии теме (повторить определения, теоремы и т.д.);

- просмотреть лекцию по теме предстоящего практического занятия.

В случае пропуска практического занятия необходимо получить у преподавателя задания по пропущенной теме и выполнить их.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением применять полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки для решения профессиональных задач.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математический анализ», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математический анализ»

Тип аудитории	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы.
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
Практики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Общее помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

**Математический анализ**

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 1.1. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочные средства	
		Этапы формирования компетенций	№№ заданий
Функция одной переменной. Предел функции.	ОПК–7	Знать (1-й этап)	Вопросы (1–17)
		Уметь (2-й этап)	Задачи 1 (1–6)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (1–2,8)
	ПК–10	Знать (1-й этап)	Вопросы (1–17)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (1.1–1.10)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (1–4,8–9)
Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК–7	Знать (1-й этап)	Вопросы (18–19,22–23, 25–27,29,33)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (2.11)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (7,17–19) Тест 2 (1–13)
	ПК–10	Знать (1-й этап)	Вопросы (18–35)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (2.1–2.13)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (5–7, 10–20) Тест 2 (1–13)
Функция нескольких переменных	ОПК–7	Знать (1-й этап)	Вопросы (36–47)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (3.1–3.7)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (21) Тест 2 (14–15)
	ПК–10	Знать (1-й этап)	Вопросы (36–47)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (3.1–3.7)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (21–26) Тест 2 (14–15)
Интегральное исчисление.	ОПК–7	Знать (1-й этап)	Вопросы (48–50,52)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (4.1–4.20)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (27,30)
Дифференциальные уравнения.	ОПК–7	Знать (1-й этап)	Вопросы (59–68)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (5.1–5.17)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (33)
	ПК–10	Знать (1-й этап)	Вопросы (59–68)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (5.1–5.17)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (31–33)
Ряды.	ОПК–7	Знать (1-й этап)	Вопросы (69–80)
		Уметь (2-й этап)	Задачи (6.1–6.9)
		Владеть (3-й этап)	Тест 1 (34–36)

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных **компетенций**:

- Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-



коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-7).

- Владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления (ПК-10).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1-й этап: формирование базы теоретических знаний.

2-й этап: формирование практических умений.

3-й этап: формирование навыков решения комплексных математических и прикладных экономических задач.

Таблица 1.2 – Этапы формирования компетенций.

Но- мер/ин- декс компе- тенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
	Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ОПК-7	<p><u>основные понятия и инструменты математического анализа, необходимые для решения стандартных задач профессиональной деятельности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия функции одной переменной, предела функции;</li> <li>– основные понятия дифференциального исчисления функции одной переменной;</li> <li>– методы применения производной в решении профессиональных задач;</li> <li>– основные понятия и методы исследования функции двух или нескольких переменных;</li> <li>– основные понятия и методы интегрального исчисления;</li> <li>– основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения;</li> <li>– основные понятия числовых и функциональных рядов, методы их исследования, приложения рядов в приближённых вычислениях.</li> </ul>	<p><u>применять полученные знания по математическому анализу для решения стандартных задач профессиональной деятельности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать экономические задачи на математическом языке (строить математические модели);</li> <li>– выбирать оптимальные методы математического анализа для решения экономических задач;</li> <li>– применять методы математического анализа для анализа полученных результатов и обоснования выводов.</li> </ul>	<p><u>навыками применения полученных знаний по математическому анализу для решения стандартных задач профессиональной деятельности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения методов вычисления предельных значений функции,</li> <li>- методов применения дифференциального исчисления функции одной или нескольких переменных для анализа экономических процессов;</li> <li>- методов интегрального исчисления функции;</li> <li>- методов решения дифференциальных уравнений;</li> <li>- методов исследования числовых и степенных рядов.</li> </ul>

<p>ПК-10</p>	<p><u>основные понятия и инструменты математического анализа, необходимые для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия функции одной переменной, предела функции;</li> <li>– основные понятия дифференциального исчисления функции одной переменной;</li> <li>– методы применения производной в решении профессиональных задач;</li> <li>– основные понятия и методы исследования функции двух или нескольких переменных;</li> <li>– основные понятия и методы интегрального исчисления;</li> <li>– основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения;</li> <li>– основные понятия числовых и функциональных рядов, методы их исследования, приложения рядов в приближённых вычислениях.</li> </ul>	<p><u>применять полученные знания по математическому анализу для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить предельное значение функции при заданном предельном значении аргумента;</li> <li>– раскрывать неопределённости вида <math>\{0/0\}</math>, <math>\{\infty/\infty\}</math>, <math>\{\infty-\infty\}</math>, <math>\{1^\infty\}</math>.</li> <li>– находить производную функции;</li> <li>– находить интервалы возрастания/убывания, экстремумы функции;</li> <li>– находить наибольшее/наименьшее значения функции на заданном интервале;</li> <li>– находить интервалы выпуклости/вогнутости графика, его перегибы;</li> <li>– исследовать функцию на чётность/нечётность;</li> <li>– находить точки пересечения графика функции с координатными осями;</li> <li>– провести полное исследование функции и построить её график;</li> <li>– находить предельные и средние значения заданной функции (себестоимости, выручки, дохода и т.д.);</li> <li>– находить производительность труда по заданной функции производства продукции в зависимости от времени;</li> <li>– находить эластичность заданной функции (спроса, предложения, себестоимости и т.д.), находить значения аргумента, при которых функция будет эластичной/неэластичной;</li> <li>– находить оптимальное значение выпуска продукции по известной функции издержек;</li> <li>– находить максимальное значение прибыли предприятия по известной функции издержек;</li> <li>– построить область определения функции двух переменных;</li> <li>– построить график функции двух переменных (простейшие графики: плоскость, сфера, параболоид, цилиндр и т.д.);</li> <li>– находить линии уровня функции двух переменных;</li> <li>– находить частные производные 1–го и 2–го порядков, полный дифференциал функции двух переменных;</li> <li>– исследовать функцию двух переменных на экстремум;</li> <li>– находить наибольшее/наименьшее значения функции двух переменных в заданной области;</li> <li>– находить производную функции двух переменных по заданному направлению;</li> <li>– находить градиент функции двух переменных, наибольшую скорость возрастания функции в заданной точке;</li> <li>– по нескольким заданным точкам составлять аналитическое выражение функции с помощью метода наименьших квадратов;</li> <li>– находить неопределённый интеграл от заданной функции основными методами: разложения, замены переменной, интегрирования по частям;</li> <li>– вычислять определённый интеграл от заданной функции по заданному отрезку основными метода-</li> </ul>	<p><u>навыками применения инструментов линейной алгебры и аналитической геометрии для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами вычисления предельных значений функции при заданных предельных значениях аргумента;</li> <li>– методами дифференциального исчисления функции одной или нескольких переменных;</li> <li>– методами полного анализа функции и построения её графика;</li> <li>– методами интегрального исчисления функции;</li> <li>– методами решения дифференциальных уравнений;</li> <li>– методами исследования и применения числовых и степенных рядов.</li> </ul>
--------------	--	--	---

		<p>ми: разложения, замены переменной, интегрирования по частям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять площадь фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– вычислять объём тела, полученного при вращении вокруг заданной оси фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– определять тип дифференциального уравнения;</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 1–го порядка (с разделяющимися переменными, линейного, уравнения Бернулли);</li> <li>– по заданному начальному условию найти частное решение дифференциального уравнения 1–го порядка (решить задачу Коши);</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 2–го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>;</li> <li>– находить общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2–го порядка с постоянными коэффициентами;</li> <li>– по заданным начальным условиям находить частное решение дифференциального уравнения 2–го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>, линейного однородного дифференциального уравнения 2–го порядка с постоянными коэффициентами (решить задачу Коши);</li> <li>– различать числовые и функциональные ряды, знакоположительные, знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды;</li> <li>– по заданной формуле общего члена выписать конкретные члены ряда;</li> <li>– по нескольким первым членам ряда написать формулу общего члена;</li> <li>– проверить выполнение необходимого признака сходимости числового ряда;</li> <li>– исследовать сходимость знакоположительного числового ряда с помощью достаточных признаков: Даламбера, сравнения, алгебраического Коши, интегрального Коши);</li> <li>– исследовать сходимость знакопеременного/знакочередующегося числового ряда (абсолютную и условную);</li> <li>– написать разложение заданной функции в степенной ряд (ряд Тейлора или Маклорена);</li> <li>– найти интервал сходимости степенного ряда, исследовать сходимость ряда на концах полученного интервала;</li> <li>– с помощью степенного ряда найти приближённое значение функции в заданной точке, оценить погрешность;</li> <li>– с помощью степенного ряда найти приближённое значение определённого интеграла по заданному отрезку, оценить погрешность.</li> </ul>	
--	--	---	--

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания

Таблица 2.1. – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций на различных этапах их формирования.

Код компетенции	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования	Показатели оценивания уровня сформированности компетенций		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-7	<b>1-й этап</b> <b>Знать:</b> основные понятия и инструменты математического анализа, необходимые для решения стандартных задач профессиональной деятельности.	– основные понятия функции одной переменной, предела функции; – основные понятия дифференциального исчисления функции одной переменной; – основные понятия и методы интегрального исчисления; – основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения.	– основные понятия функции одной переменной, предела функции; – основные понятия и методы дифференциального исчисления функции одной переменной; – методы применения производной в решении профессиональных задач; – основные понятия и методы исследования функции двух или нескольких переменных; – основные понятия и методы интегрального исчисления; – основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения; – основные понятия числовых и функциональных рядов, методы их исследования, приложения рядов в приближённых вычислениях.	– основные понятия функции одной переменной, предела функции; – основные понятия дифференциального исчисления функции одной переменной; – методы применения производной в решении профессиональных задач; – основные понятия и методы исследования функции двух или нескольких переменных; – основные понятия и методы интегрального исчисления; – основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения; – основные понятия числовых и функциональных рядов, методы их исследования, приложения рядов в приближённых вычислениях.
	<b>2-й этап</b> <b>Уметь:</b> применять полученные знания по математическому анализу для решения стандартных задач профессиональной деятельности.	– формулировать простейшие экономические задачи на математическом языке (строить математические модели); – применять простейшие из основных методов математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности.	– формулировать экономические задачи среднего уровня сложности на математическом языке (строить математические модели); – применять основные методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности.	– формулировать экономические задачи повышенного уровня сложности на математическом языке (строить математические модели); – применять основные методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности.
	<b>3-й этап</b> <b>Владеть:</b> навыками применения полученных знаний и умений по математическому анализу для решения стандартных	– владеть навыками применения основных методов математического анализа: - методов вычисления предельных значений простейших функций; - методов применения дифференциального исчисления простейших функций одной переменной для анализа экономи-	– владеть навыками применения основных методов математического анализа: - методов вычисления предельных значений функций; - методов применения дифференциального исчисления функции одной или нескольких переменных для анализа экономи-	– владеть навыками применения основных методов математического анализа: -методов вычисления предельных значений функций повышенного уровня сложности; - методов применения дифференциального исчисления функции одной или нескольких перемен-

	задач профессиональной деятельности.	ческих процессов; - методов интегрального исчисления простейшей функции; - методов решения дифференциальных уравнений; - методов исследования числовых рядов.	ческих процессов; - методов интегрального исчисления функции; - методов решения дифференциальных уравнений; - методов исследования числовых и степенных рядов.	ных для анализа экономических процессов; - методов интегрального исчисления функции повышенного уровня сложности; - методов решения дифференциальных уравнений; - методов исследования числовых и степенных рядов.
ПК-10	<b>1-й этап</b> <b>Знать:</b> основные понятия и инструменты математического анализа, необходимые для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.	- Что такое функция, область определения функции, область значений функции, график функции; - способы задания функции; - основные элементарные функции; - какая функция называется чётной, нечётной, каким свойством обладают графики таких функций; - что называется пределом переменной, пределом функции в точке; - какая величина называется бесконечно большой, бесконечно малой; - что называется неопределённостью и раскрытием неопределённости вида $\{0/0\}$ , $\{\infty/\infty\}$ ; - условие непрерывности функции в точке; - какая точка называется точкой разрыва функции; - как называется операция нахождения производной, основные правила дифференцирования; - в чём состоит экономический смысл производной, что такое эластичность функции, какие значения она принимает; - что такое дифференциал функции; - какая функция называется возрастающей/убывающей на данном интервале; как найти интервалы возрастания, убывания функции; - что такое точка экстремума функции, экстремум функции, как их найти;	- Что такое функция, область определения функции, область значений функции, график функции; - способы задания функции; - основные элементарные функции, какая функция называется элементарной; - какая функция называется чётной, нечётной, каким свойством обладают графики таких функций; - что называется пределом переменной, пределом функции в точке; - какая величина называется бесконечно большой, бесконечно малой; - основные теоремы о пределах; - что называется неопределённостью и раскрытием неопределённости вида $\{0/0\}$ , $\{\infty/\infty\}$ , $\{\infty-\infty\}$ , $\{1^\infty\}$ ; - односторонние пределы функции в точке; - условие непрерывности функции в точке; - какая точка называется точкой разрыва функции, как её классифицировать; - основные теоремы о непрерывных функциях; - как называется операция нахождения производной, основные правила дифференцирования; - геометрический смысл производной, уравнение касательной, уравнение нормали; - экономический смысл производной, эластичность функции, какие значения она принимает;	- всё, что перечислено в вопросах для проверки знаний по дисциплине «Математический анализ».

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– какой график называется выпуклым, вогнутым, как найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции;</li> <li>– что такое асимптота графика функции, как её найти;</li> <li>– что такое функция двух переменных, область определения функции, область значений функции, график функции?</li> <li>– что такое линия уровня функции двух переменных, как её найти?</li> <li>– как найти частные производные 1–го и 2–го порядков функции двух переменных;</li> <li>– как найти экстремум функции двух переменных;</li> <li>– что называется первообразной функции <math>f(x)</math>, неопределённым интегралом от функции <math>f(x)</math>;</li> <li>– каковы основные свойства неопределённого интеграла;</li> <li>– какие методы интегрирования существуют;</li> <li>– что называется определённым интегралом от данной функции по заданному отрезку; в чём принципиальное отличие определённого интеграла от неопределённого;</li> <li>– каков геометрический смысл определённого интеграла;</li> <li>– как вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций <math>y=f(x)</math> и <math>y=g(x)</math>;</li> <li>– как вычислить объём тела, полученного при вращении вокруг осей <math>Ox</math>, <math>Oy</math> криволинейной трапеции;</li> <li>– какое уравнение называется дифференциальным, что такое порядок дифференциального уравнения;</li> <li>– что называется решением дифференциального уравнения, общим решением, частным решением;</li> <li>– какое дифферен-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– дифференциал функции;</li> <li>– какая функция называется возрастающей/убывающей на данном интервале; как найти интервалы возрастания, убывания функции;</li> <li>– что такое точка экстремума функции, экстремум функции, как их найти;</li> <li>– как найти наибольшее/наименьшее значения функции на заданном отрезке;</li> <li>– какой график называется выпуклым, вогнутым, как найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции;</li> <li>– что такое асимптота графика функции, как её найти;</li> <li>– что такое функция двух (нескольких) переменных, область определения функции, область значений функции, график функции?</li> <li>– что такое линия уровня функции двух переменных, как её найти?</li> <li>– как найти частные производные 1–го и 2–го порядков функции двух переменных;</li> <li>– как найти экстремум функции двух переменных;</li> <li>– как найти наибольшее/наименьшее значения функции в заданной области;</li> <li>– как найти производную функции по заданному направлению, градиент функции, наибольшую скорость возрастания функции;</li> <li>– что называется первообразной функции <math>f(x)</math>, неопределённым интегралом от функции <math>f(x)</math>;</li> <li>– основные свойства неопределённого интеграла;</li> <li>– основные методы интегрирования;</li> <li>– что называется определённым интегралом от данной функции по за-</li> </ul>	
--	---	---	--

		<p>циальное уравнение 1-го порядка называется уравнением с разделяющимися переменными, какова схема его решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– как найти общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка вида <math>y''=f(x)</math>;</li> <li>– какой вид имеет линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами; какое уравнение называется его характеристическим уравнением;</li> <li>– как найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами;</li> <li>– что называется числовым рядом, общим членом числового ряда;</li> <li>– в каком случае числовой ряд называется сходящимся/расходящимся;</li> <li>– в чём состоит необходимый признак сходимости числового ряда;</li> <li>– в чём состоит достаточный признак расходимости числового ряда;</li> <li>– как выглядит общий член стандартных числовых рядов: гармонического, ряда Дирихле, геометрической прогрессии, что можно сказать о сходимости этих рядов;</li> <li>– какой ряд называется знакопеременным, знакопеременным, как исследовать его сходимость;</li> <li>– какой ряд называется степенным, как найти интервал его сходимости;</li> <li>– какой ряд называется рядом Тейлора, рядом Маклорена;</li> <li>– как применяются степенные ряды в приближённых вычислениях; как при этом оценивают погрешность вычислений.</li> </ul>	<p>данному отрезку; в чём принципиальное отличие определённого интеграла от неопределённого;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свойства определённого интеграла;</li> <li>– геометрический смысл определённого интеграла;</li> <li>– как вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций <math>y=f(x)</math> и <math>y=g(x)</math>;</li> <li>– что такое тело вращения;</li> <li>– как вычислить объём тела, полученного при вращении вокруг осей <math>Ox</math>, <math>Oy</math> криволинейной трапеции;</li> <li>– какое уравнение называется дифференциальным, что такое порядок дифференциального уравнения;</li> <li>– что называется решением дифференциального уравнения, общим решением, частным решением;</li> <li>– что такое задача Коши, как её решить;</li> <li>– какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется уравнением с разделяющимися переменными, какова схема его решения;</li> <li>– какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется линейным, уравнением Бернулли, как их решить;</li> <li>– как найти общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка вида <math>y''=f(x)</math>;</li> <li>– какой вид имеет линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами; какое уравнение называется его характеристическим уравнением;</li> <li>– как найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами;</li> <li>– что называется числовым рядом, общим</li> </ul>	
--	--	--	---	--

			<p>членом числового ряда;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в каком случае числовой ряд называется сходящимся/расходящимся;</li> <li>– в чём состоит необходимый признак сходимости числового ряда;</li> <li>– в чём состоит достаточный признак расходимости числового ряда;</li> <li>– в чём состоят достаточные признаки сходимости числового ряда: признак Даламбера, алгебраический признак Коши, признак сравнения, интегральный признак Коши;</li> <li>– как выглядит общий член стандартных числовых рядов: гармонического, ряда Дирихле, геометрической прогрессии, что можно сказать о сходимости этих рядов;</li> <li>– какой ряд называется знакопеременным, знакопеременным, как исследовать его сходимость (абсолютную, условную);</li> <li>– какой ряд называется функциональным, что такое точка сходимости/расходимости, область сходимости функционального ряда;</li> <li>– какой ряд называется степенным, как найти интервал его сходимости;</li> <li>– какой ряд называется рядом Тейлора, рядом Маклорена;</li> <li>– как применяются степенные ряды в приближённых вычислениях; как при этом оценивают погрешность вычислений.</li> </ul>	
	<p><b>2-й этап</b>  <b>Уметь:</b> применять полученные знания по математическому анализу для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить предельное значение функции при заданном предельном значении аргумента;</li> <li>– раскрывать неопределённости вида <math>\{0/0\}</math>, <math>\{\infty/\infty\}</math>;</li> <li>– находить производную простейшей функции;</li> <li>– находить интервалы возрастания/убывания, экстремумы простейшей функции функции;</li> <li>– находить интервалы выпуклости/вогнутости графика, его перегибы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить предельное значение функции при заданном предельном значении аргумента;</li> <li>– раскрывать неопределённости вида <math>\{0/0\}</math>, <math>\{\infty/\infty\}</math>, <math>\{\infty-\infty\}</math>, <math>\{1^\infty\}</math>;</li> <li>– находить производную сложной функции;</li> <li>– находить интервалы возрастания/убывания, экстремумы функции;</li> <li>– находить наибольшее/наименьшее значения функции на заданном ин-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить предельное значение функции при заданном предельном значении аргумента;</li> <li>– раскрывать неопределённости любого вида;</li> <li>– находить производную функции повышенного уровня сложности;</li> <li>– проводить полный анализ функции любого уровня сложности по всем параметрам: интервалы возрастания/убывания, экстремумы функции; интер-</li> </ul>



<p>экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– исследовать функцию на чётность/нечётность;</li> <li>– находить точки пересечения графика функции с координатными осями;</li> <li>– находить предельные и средние значения заданной функции (себестоимости, выручки, дохода и т.д.);</li> <li>– находить производительность труда по заданной функции производства продукции в зависимости от времени;</li> <li>– находить эластичность заданной функции (спроса, предложения, себестоимости и т.д.);</li> <li>– построить область определения функции двух переменных;</li> <li>– находить частные производные 1–го и 2–го порядков простейшей функции двух переменных;</li> <li>– исследовать функцию двух переменных на экстремум;</li> <li>– находить неопределённый интеграл от заданной функции основными методами разложения и замены переменной;</li> <li>– вычислять определённый интеграл от заданной функции по заданному отрезку методами разложения и замены переменной;</li> <li>– вычислять площадь фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– определять тип дифференциального уравнения;</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 1–го порядка с разделяющимися переменными;</li> <li>– по заданному начальному условию найти частное решение дифференциального уравнения 1–го порядка с разделяющимися переменными;</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 2–го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>;</li> <li>– находить общее решение линейного однородного дифференциального урав-</li> </ul>	<p>тервале;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить интервалы выпуклости/вогнутости графика, его перегибы;</li> <li>– исследовать функцию на чётность/нечётность;</li> <li>– находить точки пересечения графика функции с координатными осями;</li> <li>– провести полное исследование функции и построить её график;</li> <li>– находить предельные и средние значения заданной функции (себестоимости, выручки, дохода и т.д.);</li> <li>– находить производительность труда по заданной функции производства продукции в зависимости от времени;</li> <li>– находить эластичность заданной функции (спроса, предложения, себестоимости и т.д.), находить значения аргумента, при которых функция будет эластичной/неэластичной;</li> <li>– находить оптимальное значение выпуска продукции по известной функции издержек;</li> <li>– находить максимальное значение прибыли предприятия по известной функции издержек;</li> <li>– строить область определения функции двух переменных;</li> <li>– строить график функции двух переменных (простейшие графики: плоскость, сфера, параболоид, цилиндр и т.д.);</li> <li>– находить линии уровня функции двух переменных;</li> <li>– находить частные производные 1–го и 2–го порядков, полный дифференциал функции двух переменных;</li> <li>– исследовать функцию двух переменных на экстремум;</li> <li>– находить наибольшее/наименьшее значения функции двух переменных в заданной области;</li> <li>– находить производную функции двух переменных по заданному направлению;</li> <li>– находить градиент функции двух переменных,</li> </ul>	<p>валы выпуклости/вогнутости графика, его перегибы; исследование на чётность/нечётность; точки пересечения графика функции с координатными осями; поведение функции на бесконечности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по результатам проведения полного анализа функции построить её график;</li> <li>– находить наибольшее/наименьшее значения функции на заданном интервале;</li> <li>– находить предельные и средние значения заданной функции (себестоимости, выручки, дохода и т.д.);</li> <li>– находить производительность труда по заданной функции производства продукции в зависимости от времени;</li> <li>– находить эластичность заданной функции (спроса, предложения, себестоимости и т.д.), находить значения аргумента, при которых функция будет эластичной/неэластичной;</li> <li>– находить оптимальное значение выпуска продукции по известной функции издержек;</li> <li>– находить максимальное значение прибыли предприятия по известной функции издержек;</li> <li>– строить область определения функции двух переменных;</li> <li>– строить график функции двух переменных;</li> <li>– находить линии уровня функции двух переменных;</li> <li>– находить частные производные 1–го и 2–го порядков, полный дифференциал функции двух переменных;</li> <li>– исследовать функцию двух переменных на экстремум;</li> <li>– находить наибольшее/наименьшее значения функции двух переменных в заданной области;</li> <li>– находить производную функции двух переменных по заданному направлению;</li> <li>– находить градиент функ-</li> </ul>
---	---	---	--

		<p>нения 2-го порядка с постоянными коэффициентами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по заданным начальным условиям находить частное решение дифференциального уравнения 2-го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>, линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами;</li> <li>– различать числовые и функциональные ряды, знакоположительные, знакопеременные и знакопередающиеся числовые ряды;</li> <li>– по заданной формуле общего члена выписать конкретные члены ряда;</li> <li>– по нескольким первым членам ряда написать формулу общего члена;</li> <li>– проверить выполнение необходимого признака сходимости числового ряда;</li> <li>– написать формулу стандартного числового ряда (гармонического, ряда Дирихле, геометрической прогрессии), сделать вывод о его сходимости;</li> <li>– исследовать сходимость знакопередающегося числового ряда по признаку Лейбница.</li> </ul>	<p>наибольшую скорость возрастания функции в заданной точке;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по нескольким заданным точкам составлять аналитическое выражение функции с помощью метода наименьших квадратов;</li> <li>– находить неопределённый интеграл от заданной функции основными методами: разложения, замены переменной, интегрирования по частям;</li> <li>– вычислять определённый интеграл от заданной функции по заданному отрезку основными методами: разложения, замены переменной, интегрирования по частям;</li> <li>– вычислять площадь фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– вычислять объём тела, полученного при вращении вокруг заданной оси фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– определять тип дифференциального уравнения;</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 1-го порядка (с разделяющимися переменными, линейного, уравнения Бернулли);</li> <li>– по заданному начальному условию найти частное решение дифференциального уравнения 1-го порядка (решить задачу Коши);</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>;</li> <li>– находить общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами;</li> <li>– по заданным начальным условиям находить частное решение дифференциального уравнения 2-го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>, линейного однородного дифференциального уравнения 2-го по-</li> </ul>	<p>ции двух переменных, наибольшую скорость возрастания функции в заданной точке;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по нескольким заданным точкам составлять аналитическое выражение функции с помощью метода наименьших квадратов;</li> <li>– находить неопределённый интеграл повышенного уровня сложности основными методами: разложения, замены переменной, интегрирования по частям;</li> <li>– вычислять определённый интеграл от заданной функции по заданному отрезку основными методами: разложения, замены переменной, интегрирования по частям;</li> <li>– вычислять площадь фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– вычислять объём тела, полученного при вращении вокруг заданной оси фигуры, ограниченной заданными линиями;</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 1-го порядка (с разделяющимися переменными, линейного, уравнения Бернулли);</li> <li>– находить общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка, допускающего понижение порядка вида <math>y'' = f(x)</math>;</li> <li>– находить общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами;</li> <li>– решать задачу Коши;</li> <li>– по нескольким первым членам ряда написать формулу общего члена;</li> <li>– проверить выполнение необходимого признака сходимости числового ряда;</li> <li>– исследовать сходимость знакоположительного числового ряда с помощью достаточных признаков: Даламбера, сравнения, алгебраического Коши, интегрального Коши;</li> </ul>
--	--	--	---	--

			<p>рядка с постоянными коэффициентами (решить задачу Коши);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– различать числовые и функциональные ряды, знакоположительные, знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды;</li> <li>– по заданной формуле общего члена выписать конкретные члены ряда;</li> <li>– по нескольким первым членам ряда написать формулу общего члена;</li> <li>– проверить выполнение необходимого признака сходимости числового ряда;</li> <li>– исследовать сходимость знакоположительного числового ряда с помощью достаточных признаков: Даламбера, сравнения, алгебраического Коши, интегрального Коши;</li> <li>– исследовать сходимость знакопеременного/знакочередующегося числового ряда (абсолютную и условную);</li> <li>– написать разложение заданной функции в степенной ряд (ряд Тейлора или Маклорена);</li> <li>– найти интервал сходимости степенного ряда, исследовать сходимость ряда на концах полученного интервала;</li> <li>– с помощью степенного ряда найти приближённое значение функции в заданной точке, оценить погрешность;</li> <li>– с помощью степенного ряда найти приближённое значение определённого интеграла по заданному отрезку, оценить погрешность.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– исследовать сходимость знакопеременного/знакочередующегося числового ряда (абсолютную и условную);</li> <li>– написать разложение заданной функции в степенной ряд (ряд Тейлора или Маклорена);</li> <li>– найти интервал сходимости степенного ряда, исследовать сходимость ряда на концах полученного интервала;</li> <li>– с помощью степенного ряда найти приближённое значение функции в заданной точке, оценить погрешность;</li> <li>– с помощью степенного ряда найти приближённое значение определённого интеграла по заданному отрезку, оценить погрешность.</li> </ul>
	<p><b>3-й этап</b>  <b>Владеть:</b> навыками применения инструментов линейной алгебры и аналитической геометрии для количественного и качественного анализа информации</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами вычисления предельных значений функции;</li> <li>– методами дифференциального исчисления функции одной переменной;</li> <li>– методами интегрального исчисления функции;</li> <li>– методами решения дифференциальных уравнений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами вычисления предельных значений функции;</li> <li>– методами дифференциального исчисления функции одной или нескольких переменных;</li> <li>– методами интегрального исчисления функции;</li> <li>– методами решения дифференциальных уравнений;</li> <li>– методами исследования и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами вычисления предельных значений функции;</li> <li>– методами дифференциального исчисления функции одной или нескольких переменных;</li> <li>– методами полного анализа функции и построения её графика;</li> <li>– методами интегрального исчисления функции;</li> </ul>

	при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.		применения числовых и степенных рядов.	– методами решения дифференциальных уравнений; – методами исследования и применения числовых и степенных рядов.
--	--	--	--	--

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

**1–й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тестовые задания на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4).
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5).

**2–й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

**3–й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

На основании приведенных показателей уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования определяется методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине:

– оценка «удовлетворительно» ставится студенту, посредством (имеются серьезные недочеты, результаты удовлетворяют минимальным требованиям) овладевшему элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему знания, умения и владения по основному программному материалу по дисциплине «Математический анализ» в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допускающему неточности в соответствующих ответах на экзамене;

– оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему (в целом проведена серьезная работа, но с некоторыми недочётами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему полные знания, умения и владения по всему программному материалу по дисциплине «Математический анализ», освоившему основную рекомендуемую литературу, показавшему стабильный характер знаний, умений, навыков и способному к их самостоятельному применению, обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;

– оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему (показавшему блестящие результаты с незначительными недочётами) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», то есть проявившему глубокие знания, всестороннее умение и владение навыками по всему программному материалу по дисциплине «Математический анализ», освоившему основную и дополнительную литературу, показавшему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний, приобретенных умений и навыков;

– оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему (требуется выполнение значительного объёма дополнительной работы, либо повтора курса в установленном порядке) элементами компетенций «знать», «уметь», «владеть», т.е. имеющему существенные проблемы в знаниях, умениях и навыках по основному программному материалу по дисциплине «Математический анализ», допустившему принципиальные ошибки в соответствующих ответах на экзамене, которые не позволяют ему продолжить обучение без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Вопросы для оценки знаний (1–й этап)**

1. Что такое функция? Область определения функции? Область значений функции? График функции?
2. Какие способы задания функции существуют?
3. Перечислите основные элементарные функции. Что такое элементарная функция?
4. Какая функция называется чётной, нечётной? Каким свойством обладают графики таких функций?
5. Что называется пределом переменной?
6. Что называется пределом функции в точке?
7. Какая величина называется бесконечно большой, бесконечно малой?
8. Сформулируйте основные теоремы о пределах.
9. Напишите 1–й замечательный предел, 2–й замечательный предел.
10. Что называется неопределённостью и раскрытием неопределённости? Какие виды неопределённостей бывают?
11. Как раскрыть неопределённость вида  $\{0/0\}$ ,  $\{\infty/\infty\}$ ,  $\{\infty-\infty\}$ ,  $\{1^\infty\}$ ?
12. Дайте определение односторонних пределов в точке.
13. Каково условие непрерывности функции в точке?
14. Какая функция называется непрерывной на интервале?
15. Какая точка называется точкой разрыва функции?
16. Какая точка называется точкой разрыва 1–го рода? 2–го рода? Что такое скачок функции в точке разрыва?
17. Сформулируйте теоремы о непрерывных функциях.
18. Что называется производной функции?
19. Как называется операция нахождения производной?
20. Каков геометрический смысл производной? Напишите уравнение касательной и нормали к графику функции в заданной точке.
21. Каков механический смысл производной?
22. В чём состоит экономический смысл производной? Что такое эластичность функции, какие значения она принимает?

23. Сформулируйте правила дифференцирования суммы, разности, произведения, частного функций, сложной функции.
24. Что такое дифференциал функции?
25. В каком случае функция называется возрастающей/убывающей на данном интервале?
26. Сформулируйте признаки возрастания, убывания функции.
27. Что такое точка экстремума функции? экстремум функции?
28. В чём заключается необходимое условие существования экстремума?
29. Каковы достаточные признаки существования экстремума функции?
30. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке?
31. Дайте определение выпуклости, вогнутости графика функции.
32. Сформулируйте признаки выпуклости, вогнутости графика функции.
33. Как называются точки, в которых график меняет выпуклость на вогнутость или наоборот? Как их найти?
34. Что такое асимптота графика функции?
35. Как найти вертикальные, наклонные, горизонтальные асимптоты?
36. Что такое функция двух (нескольких) переменных? Область определения функции? Область значений функции? График функции?
37. Что такое линия уровня функции двух переменных? Как её найти?
38. Как найти частные производные 1–го и 2–го порядков функции двух переменных?
39. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных?
40. Напишите формулу для касательной плоскости к графику функции двух переменных.
41. Что называется экстремумом функции двух переменных?
42. Каково необходимое условие экстремума функции двух переменных? достаточное условие?
43. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в заданной области?
44. Что такое производная функции двух переменных по заданному направлению? Как её найти?
45. Что такое градиент функции двух переменных?
46. Чему равна наибольшая скорость возрастания функции в заданной точке?
47. В чём состоит метод наименьших квадратов? Напишите формулы для нахождения параметров линейной функции.
48. Что называется первообразной функции  $f(x)$ ? Что называется неопределённым интегралом от функции  $f(x)$ ?
49. Сформулируйте основные свойства неопределённого интеграла.
50. Какие методы интегрирования существуют? Объясните суть каждого метода.
51. Что называется определённым интегралом от данной функции по заданному отрезку? В чём принципиальное отличие определённого интеграла от неопределённого?
52. Напишите формулу Ньютона–Лейбница.
53. Каков геометрический смысл определённого интеграла?
54. Сформулируйте основные свойства определённого интеграла.
55. Каковы методы вычисления определённого интеграла?
56. Напишите формулу для вычисления площади фигуры, ограниченной графиками функций  $y=f(x)$  и  $y=g(x)$ .
57. Что называется телом вращения?

58. Напишите формулы для вычисления объёма тела, полученного при вращении вокруг осей  $Ox$ ,  $Oy$  криволинейной трапеции.
59. Какое уравнение называется дифференциальным? Что такое порядок дифференциального уравнения?
60. Что называется решением дифференциального уравнения? Общим решением? Частным решением?
61. Что называется задачей Коши? Как её решить?
62. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется уравнением с разделяющимися переменными?
63. Какова схема решения дифференциального уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными?
64. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется линейным? Какова схема его решения?
65. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется уравнением Бернулли? Какова схема его решения?
66. Как найти общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка вида  $y''=f(x)$ ?
67. Какой вид имеет линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами? Какое уравнение называется его характеристическим уравнением?
68. Как найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами?
69. Что называется числовым рядом? общим членом числового ряда? частичной суммой числового ряда?
70. В каком случае числовой ряд называется сходящимся? расходящимся?
71. В чём состоит необходимый признак сходимости числового ряда?
72. В чём состоит достаточный признак расходимости числового ряда?
73. В чём состоят достаточные признаки сходимости: признак Даламбера, предельный признак, алгебраический признак Коши, интегральный признак Коши?
74. Запишите формулу общих членов стандартных числовых рядов: гармонического, ряда Дирихле, геометрической прогрессии? Что можете сказать о сходимости этих рядов?
75. Какой ряд называется знакопеременным, знакочередующимся? Как исследовать его сходимость?
76. Какой ряд называется функциональным? Приведите примеры.
77. Что такое точка сходимости, расходимости, область сходимости функционального ряда?
78. Какой ряд называется степенным? Как найти интервал его сходимости?
79. Какой ряд называется рядом Тейлора, рядом Маклорена?
80. Как применяются степенные ряды в приближённых вычислениях? Как при этом оценивают погрешность вычислений?

## Задачи для оценки умений (2-й этап)

### Предел функции

Найти предел функции:

$$1) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 9x - 5}{25 - x^2}$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 12x + 36}{6 + 17x - 3x^2}$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^3 + 64}{x^2 + 8x + 16}$$

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

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 4x + 2}{7 + 3x^4}$$

$$6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 1}{8 + \sqrt{x}}$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{6x^2}$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{4x}$$

$$9) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x}{8x^2}$$

$$10) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{arctg} 3x}{\sin 5x}$$

Производная функции. Исследование функции с помощью производной

Найти производную функции:

$$1) y = 5x^3 + \frac{1}{6\sqrt{x}} - 3^x$$

$$2) y = \frac{2x^4}{\sqrt[3]{x}} + \ln(3 - 2x)$$

$$3) y = x^5 \sqrt{x} + (4 - 7x)^3$$

$$4) y = \frac{1 + \cos 5x}{4^x}$$

$$5) y = \left(3 - \frac{1}{2x}\right) \ln 4x$$

$$6) y = \sqrt{2 + 5x^3} - 3 \arcsin x$$



$$7) y = \frac{1}{2 - e^x} + \operatorname{tg} x^2$$

$$8) y = \frac{1}{4x^5} - \arccos \sqrt{x}$$

$$9) y = 5x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} - 3^x$$

10) Найти уравнение касательной, проведённой к графику функции  $y = \frac{3x-1}{x+2}$  в точке  $x_0 = -1$ .

11) Найти интервалы возрастания, убывания функции, экстремумы:

$$a) y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + 3$$

$$б) y = \frac{1}{x} + 4x$$

12) Найти интервалы выпуклости, вогнутости графика функции, точки перегиба:

$$a) y = -x^3 - \frac{x^2}{2} + 10x + 4$$

$$б) y = e^{2x} - 2x^2$$

13) Найти асимптоты графика функции:

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

$$б) y = \frac{x^3}{x^2+2}$$

### Функция двух переменных

1) Построить область определения функции:

$$a) z = \frac{1}{\sqrt[4]{x^2 + y^2 - 16}}$$

$$б) z = \sqrt{y - 2x^2 + 1}$$

$$в) z = \sqrt{9x^2 + 4y^2 - 36}$$

2) Построить линии уровня для функции:

$$a) z = 4x - 2y + 1 \quad (\text{при } C = 0; 1)$$

$$б) z = |x| - y \quad (\text{при } C = 0; 1)$$

3) Найти  $z'_y$  функции  $z = \frac{\cos x}{y^2}$  в точке  $M(0; 1)$

4) Найти  $z''_{xy}$  функции  $z = y^3 \sin 2x$  в точке  $M(\pi; 1)$

5) Найти частные производные 1-го и 2-го порядков функции  $z = 5x^2 + xe^{3y}$

6) Исследовать функцию на экстремум:

$$a) z = 3x + 3y - x^2 - xy - y^2$$

$$б) z = x^2 + 4xy - y^2 - 5x + 3y$$

7) Найти градиент функции  $z = \sqrt{y} - y \ln x$  в точке  $A(1; 4)$

Интегрирование. Применение определённого интеграла

$$1) \int \left( x^2 + \frac{1}{3x^3} - 5^x + 2 \right) dx$$

$$2) \int \left( 2x^4 + \sqrt[5]{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} \right) dx$$

$$3) \int \left( \frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{x^2}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx$$

$$4) \int \frac{(\sqrt{x}-1)^2}{x} dx$$

$$5) \int (3-x^2)(2+5x) dx$$

$$6) \int \left( \frac{3}{\sin^2 x} - \frac{1}{7+x^2} \right) dx$$

$$7) \int \left( \cos 8x - \frac{1}{2} e^{-3x} \right) dx$$

$$8) \int e^{5x+7} dx$$

$$9) \int \sqrt{4x+9} dx$$

$$10) \int (6-5x)^7 dx$$

$$11) \int \frac{dx}{\sqrt[4]{1+8x}}$$

$$12) \int \frac{x^2 dx}{5x^3-3}$$

$$13) \int \frac{\cos 4x dx}{\sqrt{\sin 4x}}$$

$$14) \int e^x \sin(1+e^x) dx$$

$$15) \int \frac{\cos(3+\ln x)}{x} dx$$

$$16) \int_1^2 \frac{(x-3)^2}{2x} dx$$

$$17) \int_0^2 \left( \frac{1}{4+x^2} - \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx$$

$$18) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{2x+1}}$$

$$19) \int_0^{\frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} x dx$$

$$20) \int_0^{\pi} e^{1+\cos x} \sin x dx$$

21) Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций :

а)  $y = x^2 - 4x + 4, y = x$

б)  $y = \frac{2}{x}, y = 2x^2, x = 2$

в)  $y = 3^x, y = 4 - x^2, x = 0, x \geq 0$

22) Найти объём тела, полученного при вращении вокруг

указанной оси фигуры, ограниченной линиями :

а)  $xy = 2, x = 1, x = 3, y = 0. V_{Ox} = ?$

б)  $y = e^x, x = 0, x = 1. V_{Ox} = ?$

в)  $y = x^3, y = 1, x = 0. V_{Oy} = ?$

г)  $y^2 = 5 - x, y = 0. V_{Ox} = ?$

д)  $y^2 = 4x + 4, x = 0. V_{Oy} = ?$

е)  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1. V_{Oy} = ?$

### Дифференциальные уравнения

Найти общее решение дифференциального уравнения 1-го порядка

с разделяющимися переменными :

1)  $x^2 y' - \sqrt{y} = 0$

2)  $2x dy + y^2 dx = 0$

3)  $xy' + 3y = 0$

4)  $(2x - 1)dy + ydx = 0$

Найти частное решение дифференциального уравнения 1-го порядка

с разделяющимися переменными, удовлетворяющее заданному начальному условию :

5)  $2y' \sqrt{x} = y, y(4) = 1$

6)  $(2x + 5)dy + ydx = 0, y(0) = 1$

7)  $e^y y' - x \sqrt{1 + e^y} = 0, y(0) = 0$

Найти общее решение линейного дифференциального уравнения 1-го порядка :

8)  $y' - \frac{3y}{x} = x$

9)  $xy' + y = 3$

10)  $y' - y \cos x = e^{\sin x}$

Найти частное решение дифференциального уравнения 2-го порядка,

допускающего понижение порядка, удовлетворяющее заданным начальным условиям :

11)  $y'' = \sqrt{x} + e^x, y(0) = 1, y'(0) = 2$

12)  $y'' = 3x - \cos 2x, y(0) = \frac{1}{4}, y'(0) = -1$

Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям :

13)  $y'' + y' - 2y = 0$ ,  $y(0) = -2$ ,  $y'(0) = -1$

14)  $y'' + 6y' + 9y = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$

15)  $y'' - 2y' = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = -1$

16)  $y'' + 2y' + 5y = 0$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$

17)  $y'' + 36y = 0$ ,  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 2$

### Ряды

Исследовать сходимость числового ряда по признаку Даламбера :

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6^n}{n^3}$

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

3)  $\frac{3}{1^2+1} + \frac{9}{2^2+1} + \frac{27}{3^2+1} + \dots$

Исследовать сходимость числового ряда по алгебраическому признаку Коши :

4)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2+n^2}{3n+1} \right)^n$

5)  $\sum_{n=1}^{\infty} \arccos^n \frac{3}{n+1}$

Исследовать сходимость числового ряда по признаку сравнения :

6)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n^4 + 2n}$

7)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}$

8)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5\sqrt[3]{n} + 2}$

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

### Тесты для оценки навыков (3-й этап)

#### Тест 1

Задание №1. Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{2 - x}$  равен ...

- 1) 1
- 2) 12
- 3) -12
- 4) 4

Задание №2. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^2 - 3}{2x^2 + 1}$  равен ...

- 1) 0
- 2) -3
- 3) 4
- 4) 1

Задание №3. Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x^2}$  равен ...

- 1) 1
- 2) 0
- 3) 9
- 4) 3

Задание №4. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{6x}$  равен ...

- 1) 1
- 2)  $\infty$
- 3)  $e^6$
- 4)  $e^2$

Задание №5. Прямая  $y=2x-6$  является асимптотой графика функции  $y = f(x)$ . Тогда  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}$  равен ...

- 1) 2
- 2) -3
- 3) -1/3
- 4) -6

Задание №6. Уравнение наклонной асимптоты графика функции  $y = \frac{8x - x^2}{x + 2}$  имеет вид

$y = kx + 10$ . Тогда значения  $k$  равно ...

- 1) -2
- 2) -1
- 3) 1
- 4) -4

Задание №7. Горизонтальная асимптота графика функции  $y = \frac{8 - 3x}{2 + x}$  имеет вид ...

- 1)  $y=-3$
- 2)  $y=3$
- 3)  $y=-2$
- 4)  $y=4$

Задание №8. Областью определения функции  $y = \log_{0,5}(x + 3) - \sqrt{1 - 2x}$ , является множество ...

- 1)  $(-3; -1/2]$

- 2)  $(-3; 1/2]$
- 3)  $(-3; 1/2)$
- 4)  $[1/2; \infty)$

Задание №9. Областью определения функции  $y = \arccos\left(\frac{x}{2} - 1\right)$  является множество ...

- 1)  $[0; 1]$
- 2)  $[0; 4]$
- 3)  $[2; \infty)$
- 4)  $(0; 4)$

Задание №10. Количество точек разрыва функции  $f(x) = \frac{x-6}{(x^2+4x+4) \cdot (x^2+2x+4)}$  равно

- 1) 4
- 2) 1
- 3) 5
- 4) 2

Задание №11. Точкой разрыва функции  $f(x) = \frac{x-2}{(x+5) \cdot \ln x}$  является точка

- 1) 2
- 2) 0
- 3) -5
- 4) 1

Задание №12. Вертикальная асимптота графика функции  $y = \frac{x-3}{(\sqrt[3]{x}+2) \cdot (x^2+4)}$  имеет вид...

- 1)  $x=8$
- 2)  $x=3$
- 3)  $x=-2$
- 4)  $x=-8$

Задание №13. Производная функции  $y = \arctg 5x$  имеет вид ...

- 1)  $\frac{5}{1+25x^2}$
- 2)  $\frac{5}{1-25x^2}$
- 3)  $\frac{5}{\cos^2 5x}$
- 4)  $\frac{1}{1+25x^2}$

Задание №14. Производная функции  $y = (5 - e^x) \cos x$  имеет вид...

- 1)  $e^x \sin x$
- 2)  $(5 - e^x) \sin x - e^x \cos x$
- 3)  $(e^x - 5) \sin x + e^x \cos x$
- 4)  $(e^x - 5) \sin x - e^x \cos x$

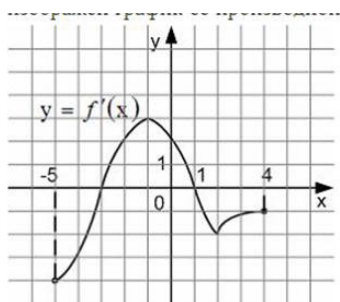
Задание №15. Производная функции  $y = x^2 \cdot 3^{-x}$  имеет вид...

- 1)  $2x \cdot 3^{-x} + 3^{-x} \ln 3$
- 2)  $-2x \cdot 3^{-x} - x^3 \cdot 3^{-x-1}$
- 3)  $2x \cdot 3^{-x} - x^2 \cdot 3^{-x} \ln 3$
- 4)  $-2x \cdot 3^{-x} \ln 3$

Задание №16. Производная функции  $y = \sin^3 x$  имеет вид...

- 1)  $-3\sin^2 x \cdot \cos x$
- 2)  $3\sin^2 x \cdot \cos x$
- 3)  $3\sin^2 x$
- 4)  $3\cos^2 x$

Задание №17. Функция  $y=f(x)$  определена на промежутке  $(-5; 4)$ . На рисунке изображен график её производной.



Тогда точкой минимума функции на данном промежутке является точка...

- 1)  $x=-1$
- 2)  $x=1$
- 3)  $x=-3$
- 4)  $x=2$

Задание №18. Производная функции имеет вид  $f'(x) = x^2(x^2 + 4x + 4)(x-1)$ . Тогда количество точек экстремума функции  $y=f(x)$  равно...

- 1) 3
- 2) 4
- 3) 2
- 4) 1

Задание №19. Максимум функции  $f(x) = 1 - 3x + 2x^2 - \frac{1}{3}x^3$  равен...

- 1)  $-1/3$
- 2) 3
- 3) 1
- 4) 2

Задание № 20. Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 5x^2 - 3x + 1$  в его точке с абсциссой  $x_0=2$ , равен...

- 1) 13
- 2) 15
- 3) 17
- 4) 18

Задание №21. Частная производная  $z'_x$  функции  $z = x^3 - 3xy - 4y^2 - x + 2y + 1$  равна...

- 1)  $-3x - 8y + 2$
- 2)  $2x^2 - 3y - 1$
- 3)  $3x^2 - 3y - 3x - 8y + 1$
- 4)  $3x^2 - 3y - 1$

Задание №22. Частная производная  $z'_y$  функции  $z = \cos(x^2 + 3y)$  равна...

- 1)  $-\sin(x^2 + 3y)(2x + 3)$
- 2)  $-2x \cdot \sin(x^2 + 3y)$
- 3)  $-\sin(x^2 + 3y)$
- 4)  $-3\sin(x^2 + 3y)$

Задание №23. Полный дифференциал функции  $z = xy^3$  равен...

- 1)  $y^3 dx + 3y^2 dy$
- 2)  $3xy^2 dx + y^3 dy$
- 3)  $y^3 dx + 3xy^2 dy$
- 4)  $(y^3 + 3xy^2) dx + 3xy^2 dy$

Задание №24. Частная производная второго порядка  $z''_{xy}$  функции  $z = x^2 y^3$  равна...

- 1)  $6xy^2$
- 2)  $2y^3$
- 3)  $2xy^3$
- 4)  $2y^3 + 12xy^2 + 6x^2 y$

Задание №25. Градиент скалярного поля  $z = 4 - x^2 - y^2$  в точке  $A(1; 2)$  равен...

- 1)  $-2\vec{i} - 4\vec{j}$
- 2)  $2\vec{i} + 4\vec{j}$
- 3)  $2\vec{i}$
- 4)  $-4\vec{i} - 2\vec{j}$

Задание №26. Градиент скалярного поля  $u = \frac{x}{y} + z^2$  в точке  $A(2; 1; 0)$  равен...

- 1)  $-2\vec{i} + \vec{j}$
- 2)  $\vec{i} - 2\vec{j}$
- 3)  $0,5\vec{i} - 2\vec{j}$
- 4)  $\vec{i} + 2\vec{j}$

Задание №27. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{6}{1-3x}$  равно...

- 1)  $-2\ln|1-3x| + C$
- 2)  $\frac{2}{(1-3x)^2} + C$
- 3)  $6\ln|1-3x| + C$



4)  $2\ln|1-3x|+C$

Задание №28. Множество первообразных функции  $f(x) = \cos \frac{x}{3} + \sqrt[3]{x} + 4$  равно...

1)  $\frac{1}{3}\sin \frac{x}{3} + \frac{3}{4}\sqrt[3]{x^4} + 4x + C$

2)  $3\sin \frac{x}{3} + \frac{3}{4}\sqrt[3]{x^4} + 4x + C$

3)  $-\frac{1}{3}\cos \frac{x}{3} + \frac{1}{3}x^{-\frac{2}{3}} + C$

4)  $-3\sin \frac{x}{3} + \frac{3}{4}\sqrt[3]{x^4} + 4x + C$

Задание №29. В неопределенном интеграле  $\int \frac{x}{\sqrt{x}-1} dx$  введена новая переменная  $t = \sqrt{x}$ . Тогда

интеграл примет вид...

1)  $2\int \frac{t^3}{t-1} dt$

2)  $\int \frac{t^3}{t-1} dt$

3)  $\frac{1}{2}\int \frac{t^3}{t-1} dt$

4)  $\int \frac{t^2}{t-1} dt$

Задание №30. Множество первообразных функции  $f(x) = x \cdot e^{2x}$  равно...

1)  $xe^{2x} - e^{2x} + C$

2)  $\frac{1}{2}xe^{2x} - \frac{1}{4}e^{2x} + C$

3)  $\frac{x^2}{4}e^{2x} + C$

4)  $\frac{1}{2}xe^{2x} + \frac{1}{4}e^{2x} + C$

Задание №31. Общее решение дифференциального уравнения  $(2x+1)dy + y^2dx = 0$  при  $y \neq 0$  имеет вид...

1)  $y = \frac{2}{\ln|C(2x+1)|}, C \neq 0$

2)  $y = \frac{1}{\ln|C(2x+1)|}, C \neq 0$

3)  $y = \frac{2}{\ln|2x+1|}$

4)  $y = \frac{-2}{\ln|C(2x+1)|}, C \neq 0$

Задание №32. Уравнение  $y' - \frac{y}{x} = x^3 e^x$  является...

- 1) однородным дифференциальным уравнением первого порядка
- 2) дифференциальным уравнением третьего порядка
- 3) линейным дифференциальным уравнением первого порядка
- 4) дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными

Задание №33. Решение задачи Коши  $y' + \frac{y}{x} = x$ ,  $y(1) = \frac{4}{3}$  имеет вид...

- 1)  $y = \frac{x^2}{3} + \frac{1}{x}$
- 2)  $y = \frac{x^2}{3} - \frac{1}{x}$
- 3)  $y = x^2 + \frac{1}{3}x$
- 4)  $y = \frac{x^2}{3} + \frac{C}{x}$

Задание № 34. Общий член числовой последовательности  $-\frac{1}{4}, \frac{5}{16}, -\frac{9}{64}, \frac{13}{256}, \dots$  имеет вид...

- 1)  $\frac{(-1)^n (4n+1)}{4^n}$
- 2)  $\frac{(-1)^n (4n+1)}{4n}$
- 3)  $\frac{(-1)^n (4n-3)}{4^n}$
- 4)  $\frac{(-1)^{n+1} (4n-3)}{4^n}$

Задание № 35. Область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n n^2}{5^n}$  имеет вид ...

- 1)  $(-5; 5)$
- 2)  $(-5; 5]$
- 3)  $[-5; 5)$
- 4)  $[-5; 5]$

Задание № 36. Разложение функции в степенной ряд имеет вид

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

Тогда разложение функции  $y = \cos 2x$  имеет вид ...

- 1)  $\cos 2x = 1 - x^2 + 4x^4 + \dots + \frac{(-1)^n 4^{n-1} x^{2n}}{n!} + \dots$
- 2)  $\cos 2x = 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{24} + \dots + \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!} + \dots$

$$3) \cos 2x = 1 - x^2 + \frac{2x^4}{3} + \dots + \frac{(-1)^n 4^n x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

$$4) \cos 2x = 2 - x^2 + \frac{x^4}{12} + \dots + \frac{(-1)^n 2x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

## Тест 2

Задание № 1. Себестоимость продукции  $y$  связана с объёмом выпускаемой продукции  $x$  уравнением  $y = 6 \ln(1 + 3x)$ . Тогда средняя и предельная себестоимость продукции при объёме выпускаемой продукции 10 ед. равна \_\_\_\_\_.

Задание № 2. Выручка от продажи конфет составляет  $y = 100x - 0,5x^2$ , где  $x$  – объём продаж (тыс.ед.). Тогда средняя и предельная выручка при объёме продаж 60 тыс. ед. равна \_\_\_\_\_.

Задание № 3. Производительность труда бригады описана уравнением  $y = -2,5t^2 + 15t + 100$ , где  $0 \leq t \leq 8$ . Тогда скорость изменения производительности труда при  $t=7$  равна \_\_\_\_\_.

Задание № 4. Эластичность спроса  $q$  при заданной стоимости  $p$  равна \_\_\_\_\_.  
 $q + 10p = 50, \quad p = 3$

Задание № 5. Функции спроса и предложения имеют вид:  $q = \frac{3p+14}{p+3}$ ,  $s = p + 2$ . Тогда

а) равновесная цена равна \_\_\_\_\_;

б) эластичность спроса и эластичность предложения для равновесной цены равна \_\_\_\_\_;

в) изменение выручки при изменении равновесной цены на 5% составляет \_\_\_\_\_.

Задание № 6. Зависимость себестоимости готовой продукции предприятия  $y$  (млн. руб.) от объёма выпускаемой продукции  $x$  (тыс. шт.) задана уравнением  $y = \sqrt{x+4} - 2$ . Тогда эластичность себестоимости при объёме выпуска 12 тыс. шт. изделий равна \_\_\_\_\_.

Задание № 7. Зависимость между объёмом выпуска продукции  $y$  (млн. руб.) и объёмом производственных фондов  $x$  (млн. руб.) выражается функцией  $y = 0,6x - 4$ . Тогда эластичность выпуска продукции при объёме фондов 40 млн. руб. равна \_\_\_\_\_.

Задание № 8. Спрос  $q = \frac{1}{7}(80 - 4p)$  является эластичным при значениях цены  $p$  \_\_\_\_\_.

Задание № 9. Пусть функция издержек производства имеет вид  $y = 10 + x + \frac{1}{3}x\sqrt{x}$ ,  $x$  – объём выпуска продукции. Если товар реализуется по фиксированной цене  $p=8$ , то оптимальное для производителя значение выпуска продукции составляет \_\_\_\_\_.

Задание № 10. Функция издержек имеет вид  $y = 40x + 0,08x^2$ . Доход от реализации единицы продукции равен 200. Тогда оптимальный для производителя объём выпуска продукции составляет \_\_\_\_\_.

Задание № 11. На начальном этапе производства предприятие минимизирует средние издержки. Функция издержек имеет вид:  $y = 10 + 2x + \frac{5}{2}x^2$ ,  $x$  – объём выпуска продукции (ед.).

В дальнейшем цена на единицу товара устанавливается равной  $p=37$ . Тогда выпуск продукции нужно увеличить на \_\_\_\_\_ (ед.). Средние издержки изменятся на \_\_\_\_\_.

Задание № 12. Зависимость величины дохода от реализации продукции  $y$  выражается функцией  $y = \frac{3}{4} \ln(1 + x^3)$ , где  $x$  – затраты. Какие объёмы затрат неэффективны? \_\_\_\_\_.

Задание № 13. Какова максимальная прибыль, которую может получить предприятие, если функция издержек имеет вид  $y = 8 + \frac{x}{2} + \frac{x^3}{8}$ , и весь товар реализуется по цене  $p=6,5$ ? \_\_\_\_\_.

Задание № 14. Значения переменных  $x$  и  $y$ , полученные в результате опыта, представлены в таблице:

$x$	2	4	6	8	10
$y$	5,5	8,5	13,6	17,3	20,1

Предполагая, что переменные связаны линейной функцией  $y=ax+b$ , с помощью метода наименьших квадратов найти параметры  $a$  и  $b$ .

Задание № 15. Значения переменных  $x$  и  $y$ , полученные в результате опыта, представлены в таблице:

$x$	0	1	2	3	4
$y$	5	7	-4	7	5

Предполагая, что переменные связаны квадратичной функцией  $y = ax^2 + bx + c$ , с помощью метода наименьших квадратов найти параметры  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

### Пример экзаменационного билета

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Математический анализ»

1. Функция одной переменной: определение, область определения, область значений, график, классификация функций

2. Найти производную функции:

$$y = 6x^3 + \frac{1}{\sqrt[3]{x}} - \arccos x^2$$

3. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям:

$$y'' - 7y' + 12y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 2$$

4. Исследовать сходимость степенного ряда в точке  $x = -1$ :

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

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается:

– на основе результатов текущего контроля знаний (рейтинга студента) в процессе освоения дисциплины как итогов следующих оценочных мероприятий в течение семестра (все результаты выражаются в процентах от максимума):

- контрольные работы по каждому разделу (проводятся по окончании изучения раздела);
- устные опросы по каждому разделу (проводятся по окончании изучения раздела);
- оценка работы студента у доски (на каждом практическом занятии);
- итоговое тестирование по всем разделам (в конце семестра по окончании изучения всех разделов).

– на основе результатов промежуточной аттестации (экзамена) – как результат решения задач, выраженный в процентах от максимально возможного.

Для студентов очной формы обучения текущий контроль производится по балльно–рейтинговой системе. Все результаты контроля текущей успеваемости отражаются в журнале учета посещения занятий студентами. В конце каждого месяца семестра преподаватель вычисляет текущий рейтинг студента (в процентах) по накопительной системе, т.е. рейтинг за последний месяц семестра является рейтингом за семестр. Результаты вычисления рейтинга заносятся в ежемесячный рейтинговый лист группы. Помимо итогов контрольных мероприятий на текущий рейтинг влияет посещаемость студентом аудиторных занятий и его активность на занятиях.

Результатом промежуточной аттестации является оценка: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*. Студент, имеющий по итогам семестра рейтинг 85-100 %, освобождается от экзамена.

##### Методика оценивания качества решения задач в текущих контрольных работах и в экзаменационной работе

Каждый раздел дисциплины завершается выполнением письменной контрольной работы. На каждую учебную группу составляется 4 варианта контрольных заданий. Как правило, один вариант содержит 3–6 задач в зависимости от объёма раздела. На выполнение контрольной работы даётся в зависимости от количества и сложности задач 45–90 мин. При выполнении контрольной или зачётной работы студенту разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор.

Каждая задача в контрольной или зачётной работе оценивается определённым числом баллов, как правило, от 2–х (более простые задачи) до 4–х (более сложные). Затем сумма баллов по всем задачам выражается в процентах от максимально возможного значения, полученная цифра заносится в журнал.

1) Если задача полностью решена верно, выбран оптимальный метод решения, решение изложено грамотно, логически последовательно, аргументированно – максимально возможный балл, т.е. 100%.

- 2) Если в решении допущены несущественные ошибки, в целом ход решения верен – максимально возможный балл уменьшается на 0,5 балла.
- 3) Если процесс решения в целом проведён верно, но отсутствуют вычислительные выкладки или аргументация – уменьшается на 1 балл.
- 4) Если решение начато, но не доведено до конца, или в процессе допущены значительные ошибки – уменьшается на 50%.
- 5) Если приведены отдельные незначительные моменты в решении задачи – 0,5 балла.
- 6) Решение отсутствует или полностью неверно – 0 баллов.

#### Методика оценивания качества ответов при текущих устных опросах

Текущие опросы проводятся после завершения каждого раздела, как правило, в форме блиц-опросов, после чего на этом же занятии студенты выполняют письменную контрольную работу. Каждый вопрос оценивается определённым числом баллов (1–2) в зависимости от его сложности и объёмности, затем сумма полученных баллов переводится в проценты от максимально возможной.

- 1) Если при ответе на заданный вопрос студент в полной мере демонстрирует владение материалом: точно и уверенно использует терминологию, умеет проиллюстрировать теорию конкретными примерами, умеет связать теоретические положения с ранее изученным материалом – максимально возможный балл, т.е. 100%.
- 2) В целом ответ верен, но содержит небольшие неточности – максимально возможный балл уменьшается на 0,5 балла.
- 3) Если студент демонстрирует не полное владение материалом, не видит взаимосвязи между понятиями в рамках раздела, а также с ранее изученным материалом – 50%.
- 4) Если студент способен озвучить только сами термины, не объясняя их сути – 0,5 балла.
- 5) Если ответ на вопрос не дан или полностью не верен – 0 баллов.

#### Методика оценивания качества работы студента у доски

На каждом практическом занятии преподаватель вызывает студентов к доске решать задачи, как правило, по списку группы или по желанию студентов. Каждый выход студента оценивается определённым числом баллов (1–2 балла):

- 1) если задача решена полностью верно, выбран оптимальный способ решения, в процессе решения приводятся устные пояснения (ссылки на определения, теоремы, формулы), даны верные ответы на появившиеся вопросы преподавателя или студентов – полное количество баллов (100%);
- 2) если задача в целом решена верно, но есть недочеты, или в процессе решения нет устных пояснений – половина баллов (50%);
- 3) если задача решена в основном за счёт направляющих действий преподавателя – 0,5 балла.

#### Методика оценивания качества выполнения теста

По окончании изучения всех разделов дисциплины «Математический анализ» проводится тест в компьютерном классе. Время на тест – 45 мин, разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор.

Количество баллов за каждый вопрос запрограммировано при создании теста и варьируется в пределах от 1-го до 3-х в зависимости от сложности вопроса (1 балл за верный ответ на

вопрос, проверяющий уровень знаний студента, 2 балла – уровень умений, 3 балла – уровень владений). Результатом является сумма полученных студентом баллов, выраженная в процентах от максимально возможной.

#### Процедура проведения промежуточной аттестации для студентов заочной формы обучения






В течение семестра студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу по дисциплине «Математический анализ», затем за 7–10 дней до начала сессии сдают её на проверку на кафедру высшей математики ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». Итогом проверки контрольной работы является «зачтено» или «не зачтено». В первом случае студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), во втором – необходимо исправить указанные ошибки и недочёты и сдать контрольную работу снова. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме во время сессии согласно расписанию учебных занятий. Разрешено использовать справочный материал, специально созданный для этих целей и находящийся на кафедре, и калькулятор. Методические рекомендации оценки качества выполнения экзаменационной работы совпадают с аналогичными рекомендациями для оценки работ студентов очной формы обучения.

#### Методика оценивания качества выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения

В результате проверки контрольной работы студента заочной формы обучения преподаватель выставляет в соответствующем журнале «зачтено» или «не зачтено». Контрольная работа зачтена, если верно выполнены все задачи индивидуального для каждого студента варианта (вариант соответствует учебному шифру студента), в процессе решения приведены необходимые пояснения, сделаны чертежи. Контрольная работа не зачтена, если решены не все задачи, обнаружены ошибки в решениях, не приведены пояснения, не сделаны чертежи или выполнен вариант, не соответствующий учебному шифру студента. В этом случае контрольная работа возвращается студенту на доработку.

Варианты контрольных работ и методические указания для их выполнения приведены в пособии: Кузнецова, О.В. Математика [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 78 с. – Режим доступа: [http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017\\_19704.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/23012017_19704.pdf).

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	11, 13	28.08.2017, л1	
2	11, 13	27.08.2018, л1	
3	11, 13	27.08.2019, л1	
4	11, 13	31.08.2020, л1	
5	11, 13	30.08.2021, л1	
6			