

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
Должность: РЕКТОР  
Дата подписания: 23.06.2022 14:02:06  
Уникальный программный ключ:  
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	<b>Математический анализ</b>
Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Математика. Информатика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат физико- математических наук, доцент		Вагина Мария Юрьевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	10	13.06.2019	
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	1	10.09.2020	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) .....	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	19
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	20
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	27
7. Перечень образовательных технологий .....	29
8. Описание материально-технической базы .....	30

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Математический анализ» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилами подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 з.е., 540 час.

1.3 Изучение дисциплины «Математический анализ» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин образовательной программы общего среднего образования.

1.4 Дисциплина «Математический анализ» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», «Дискретная математика», «Дифференциальная геометрия и топология», «Дифференциальные уравнения», «Математическая логика», «Практикум по решению задач ЕГЭ», «Проективная геометрия», «Теория вероятностей», «Теория функций комплексного и действительного переменного», «Теория чисел».

1.5 Цель изучения дисциплины:

дать научное обоснование тех относящихся к математическому анализу понятий, первое представление о которых дается в школе;

дать необходимый математический аппарат для освоения смежных дисциплин.

способствовать развитию математического мышления.

1.6 Задачи дисциплины:

1) дать достаточный объем знаний по курсу математического анализа, необходимый для преподавателей математики в средней школе

2) дать объем знаний по курсу математического анализа, необходимый для успешного усвоения базовых курсов общей и теоретической физики, а также общетехнических дисциплин

3) научить студентов строить и исследовать простейшие математические модели физических явлений.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	
1	ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности. ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания. ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.
2	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.	3.1 Знает основные положения современных естественных наук, методы математической обработки информации
2	ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.	У.1 Умеет выбрать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач математического анализа

3	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.	В.1 Владеет приемами теоретического исследования при решении задач математического анализа
1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.2 Знает общую структуру математического знания, взаимосвязи между понятиями и фактами различных математических дисциплин
2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.2 Умеет применять базовые методы математического анализа
3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.2 Владеет базовыми идеями и методами математического анализа, системой основных математических структур и методов

**2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ПЗ	CPC	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>96</b>	<b>120</b>	<b>216</b>	<b>432</b>
<b>Первый период контроля</b>				
<b>Введение в математический анализ</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>62</b>
Множества, отображения. Числовые множества.	2	2	6	10
Система действительных чисел. Рациональные и иррациональные числа.	4	2	8	14
Основные свойства элементарных функций и их графики	2	4	10	16
Свойства функций (четность, периодичность, ограниченность).		2	8	10
Композиция функций. Монотонные функции. Обратимость функций.		2	8	10
Контрольная работа № 1		2		2
<b>Предел. Непрерывность</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>46</b>	<b>82</b>
Предел числовых последовательностей. Основные теоремы о пределах последовательностей.	4	2	8	14
Предел функции в точке. Свойства пределов.	4	4	10	18
Свойства пределов функции. Раскрытие неопределенностей.	2	4	10	16
Предел монотонной функции. Замечательные пределы.	4	4	10	18
Непрерывность функций. Исследование точек разрыва функций.	2	2	8	12
Свойства непрерывных функций. Теоремы о непрерывных функциях.	2			2
Контрольная работа №2		2		2
Итого по видам учебной работы	26	32	86	144
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Экзамен				36
<b>Итого за Первый период контроля</b>				<b>180</b>
<b>Второй период контроля</b>				
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
Производная функции. Задача о касательной.	2			2
Правила дифференцирования. Техника дифференцирования	2	4	8	14
Дифференциал функции. Производные высших порядков	2	2	6	10
Основные теоремы дифференциального исчисления.	2			2
Правило Лопитала. Формула Тейлора.	4	4	8	16
Исследование функций с помощью производной.	2	6	10	18
Практические задачи на экстремум.				
Контрольная работа № 1		2		2
<b>Неопределенный интеграл</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>44</b>
Первообразная, неопределенный интеграл. Простейшие приемы интегрирования	2	2		4
Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	2	2	6	10
Интегрирование рациональных функций	4	4	6	14
Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций	4	4	6	14
Контрольная работа №2		2		2
Итого по видам учебной работы	26	32	50	108
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Экзамен				36
<b>Итого за Второй период контроля</b>				<b>144</b>
<b>Третий период контроля</b>				



<b>Определенный интеграл</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>38</b>
Понятие определенного интеграла. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства	2			2
Свойства определенного интеграла	2			2
Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям	2	2	2	6
Площадь плоской фигуры. Условия квадрируемости	2	4	2	8
Длина кривой. Достаточное условие спрямляемости	2	2	2	6
Объем тела. Площадь поверхности вращения		2	2	4
Несобственные интегралы первого и второго рода, признаки сходимости	2	2	4	8
Контрольная работа №1		2		2
<b>Ряды</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>34</b>
Понятие числового ряда. Основные свойства	2		2	4
Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.	2	4	2	8
Знакопеременные ряды	2	2	2	6
Функциональные последовательности и ряды	2	2	2	6
Разложение функций в степенные ряды	2	4	2	8
Контрольная работа №2		2		2
Итого по видам учебной работы	22	28	22	72
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Экзамен				36
<b>Итого за Третий период контроля</b>				<b>108</b>
<b>Четвертый период контроля</b>				
<b>Дифференциальное исчисление функций многих переменных</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>44</b>
Метрические пространства	2			2
Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функций нескольких переменных.	2	4	6	12
Производная по направлению. Производная неявной функции	2	2		4
Производные и дифференциалы высших порядков	2	2	6	10
Точки экстремума функции нескольких переменных.	2	4	8	14
Условный экстремум.		2		2
Контрольная работа №1				2
<b>Интегральное исчисление функций многих переменных</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>38</b>	<b>64</b>
Определение и свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла.	2			2
Вычисление двойного интеграла.		4	8	12
Приложения двойного интеграла	2	2	8	12
Определение тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле	2	2	8	12
Приложения тройного интеграла. Криволинейные интегралы.	2	2	8	12
Свойства криволинейного интеграла. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина	2	2	6	10
Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования	2			2
Контрольная работа №2		2		2
Итого по видам учебной работы	22	28	58	108
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Дифференцированный зачет				
<b>Итого за Четвертый период контроля</b>				<b>108</b>
<b>Пятый период контроля</b>				
Итого по видам учебной работы				
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Курсовая работа				
<b>Итого за Пятый период контроля</b>				

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**3.1 Лекции**

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Введение в математический анализ</b>	<b>8</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)	
1.1. Множества, отображения. Числовые множества. Предмет математического анализа. Логическая символика. Множества, простейшие операции над ними. Понятие отображений, графика, образа, прообраза элемента и множества. Отображения «на», взаимно-однозначное. Композиция отображений, обратное отображение. Учебно-методическая литература: 1, 6	2
1.2. Система действительных чисел. Рациональные и иррациональные числа. Аксиомы действительных чисел. Аксиома полноты. Точная верхняя и нижняя грани числового множества. Классы действительных чисел: натуральные числа, целые числа, рациональные числа, иррациональные числа. Принцип Архимеда. Числовая прямая. Модуль действительного числа, его свойства. Промежутки Учебно-методическая литература: 6, 9	4
1.3. Основные свойства элементарных функций и их графики Действительная функция действительного аргумента. Монотонные функции. Существование обратной функции для строго монотонной функции. Ограниченные функции. Учебно-методическая литература: 1, 6, 8, 9	2
<b>2. Предел. Непрерывность</b>	<b>18</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)	
2.1. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей. Понятие окрестности точки, предельной точки. Предел последовательности . Единственность предела, ограниченность сходящейся последовательности, бесконечно малые последовательности, их свойства. Арифметические операции над пределами, предельный переход в неравенствах Бесконечно большие последовательности, их свойства. Существование пределов у монотонных последовательностей, число $e$ . Принцип вложенных отрезков, теорема Больцано-Вейерштрасса. Учебно-методическая литература: 6, 8, 9	4
2.2. Предел функции в точке. Свойства пределов. Числовые функции действительного переменного. Классификация элементарных функций. Определение предела функции по Коши и по Гейне. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	4
2.3. Свойства пределов функции. Раскрытие неопределенностей. Свойства предела функции: единственность предела, локальная ограниченность, стабилизация знака, предельный переход в неравенствах. Теорема о зажатой функции. Арифметические операции над пределами. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Односторонние пределы функции, их связь с пределом функции. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
2.4. Предел монотонной функции. Замечательные пределы. Предел монотонной функции. Первый и второй замечательные пределы Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	4

2.5. Непрерывность функций. Исследование точек разрыва функции. Непрерывность функции. Арифметические действия с непрерывными функциями, непрерывность композиции (сложной функции), односторонняя непрерывность. Примеры непрерывных функций. Точки разрыва функции. Учебно-методическая литература: 1, 2, 9	2
2.6. Свойства непрерывных функций. Теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса, Больцано-Коши). Теорема о совокупности значений непрерывной функции на промежутке. Признак непрерывности монотонной функции. Существование и непрерывность обратной функции. Учебно-методическая литература: 6, 9	2
<b>3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>14</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)	
3.1. Производная функции. Задача о касательной. Задачи, приводящие к понятию производная. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Бесконечные и односторонние производные. Вывод формул производных некоторых основных элементарных функций. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6, 9	2
3.2. Правила дифференцирования. Техника дифференцирования Производная суммы, произведения, частного функций. Производная композиции функции. Производная обратной функции. Применение к выводу формул производных. Производная неявно заданной функции. Производная функции, заданной параметрически. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 6, 9	2
3.3. Дифференциал функции. Производные высших порядков Дифференциал функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной. Учебно-методическая литература: 1, 2, 8, 9	2
3.4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Учебно-методическая литература: 1, 8, 9	2
3.5. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Вывод правила Лопиталя. Примеры применения правила Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Тейлора для некоторых элементарных функций. Формула Ньютона Учебно-методическая литература: 1, 9	4
3.6. Исследование функций с помощью производной. Практические задачи на экстремум. Условия постоянства и монотонности функции. Точки экстремума функции. Необходимое условие и достаточные условия точек экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции. Исследование функций на выпуклость. Точки перегиба. Необходимое условие и достаточное условие точек перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций. Примеры. Учебно-методическая литература: 1, 2, 7, 9	2
<b>4. Неопределенный интеграл</b>	<b>12</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3)	
4.1. Первообразная, неопределенный интеграл. Простейшие приемы интегрирования Первообразная функция. Общий вид первообразных одной функции. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Учебно-методическая литература: 1, 2, 8, 9	2
4.2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Учебно-методическая литература: 1, 2, 9	2

4.3. Интегрирование рациональных функций Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших рациональных дробей. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6, 9	4
4.4. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций Интегрирование иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование дифференциальных биномов. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Учебно-методическая литература: 1, 2, 8, 9	4
<b>5. Определенный интеграл</b> <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3)	<b>12</b>
5.1. Понятие определенного интеграла. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства. Критерии интегрируемости Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
5.2. Свойства определенного интеграла Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем для определенного интеграла. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6, 9	2
5.3. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям. Учебно-методическая литература: 6, 9	2
5.4. Площадь плоской фигуры. Условия квадрируемости Площадь плоской фигуры. Условия квадрируемости. Вычисление площади с помощью определенного интеграла Учебно-методическая литература: 1, 6, 9	2
5.5. Длина кривой. Достаточное условие спрямляемости Длина кривой. Достаточное условие спрямляемости. Вычисление длины кривой с помощью определенного интеграла. Учебно-методическая литература: 1, 6, 9	2
5.6. Несобственные интегралы первого и второго рода, признаки сходимости Несобственные интегралы первого и второго рода, признаки сходимости несобственных интегралов. Учебно-методическая литература: 1, 2, 9	2
<b>6. Ряды</b> <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: У.2 (ПК.1.2)	<b>10</b>
6.1. Понятие числового ряда. Основные свойства Понятие числового ряда. Сходящиеся ряды. Сложение рядов и умножение ряда на число. Остаток сходящегося ряда. Критерий Коши сходимости числового ряда. Учебно-методическая литература: 1, 2, 9	2
6.2. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Интегральный признак сходимости. Сравнение рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Учебно-методическая литература: 1, 6, 9	2
6.3. Знакопеременные ряды Признак Коши. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Учебно-методическая литература: 1, 6, 9	2
6.4. Функциональные последовательности и ряды Функциональные последовательности и ряды. Поточечная сходимость. Область сходимости. Необходимый и достаточный признак равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Предел равномерно сходящейся последовательности непрерывных функций. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда непрерывных функций. Учебно-методическая литература: 1, 2, 9	2

6.5. Разложение функций в степенные ряды Разложение функций в степенной ряд. Ряд Тейлора. Достаточное условие разложимости. Единственность разложения. Учебно-методическая литература: 1, 6, 9	2
<b>7. Дифференциальное исчисление функций многих переменных</b>	<b>10</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>	
ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)	
7.1. Метрические пространства Понятие метрического пространства. Пространства $R$ , $R^n$ , $C[a,b]$ . Сходимость в метрическом пространстве. Открытые и замкнутые множества. Компактные множества, их свойства. Примеры компактных множеств. Отображения метрических пространств. Учебно-методическая литература: 1, 3	2
7.2. Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Функции нескольких переменных. График функции двух переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Учебно-методическая литература: 1, 3, 9	2
7.3. Производная по направлению. Производная неявной функции Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению, градиент. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции. Учебно-методическая литература: 1, 3, 9	2
7.4. Производные и дифференциалы высших порядков Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Учебно-методическая литература: 1, 3, 9, 11	2
7.5. Точки экстремума функции нескольких переменных. Условный экстремум. Определение точек экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений. Условные экстремумы. Метод множителей Лагранжа. Учебно-методическая литература: 1, 3, 9, 11	2
<b>8. Интегральное исчисление функций многих переменных</b>	<b>12</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>	
ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: У.2 (ПК.1.2)	
8.1. Определение и свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Понятие двойного интеграла. Интегрируемость непрерывной функции. Основные свойства двойного интеграла. Учебно-методическая литература: 1, 3, 9, 11	2
8.2. Приложения двойного интеграла Геометрические приложения двойного интеграла. Вычисление массы плоской пластинки. Учебно-методическая литература: 1, 3, 9	2
8.3. Определение тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле Понятие тройного интеграла. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Учебно-методическая литература: 1, 3, 9	2
8.4. Приложения тройного интеграла. Криволинейные интегралы. Вычисление объема и массы тела с помощью тройного интеграла. Криволинейные интегралы I и II рода. Условия их существования. Учебно-методическая литература: 1, 3, 9	2
8.5. Свойства криволинейного интеграла. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина Вычисление и свойства криволинейных интегралов. Формула Грина. Учебно-методическая литература: 1, 3	2
8.6. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Восстановление функции по ее полному дифференциальному. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 9	2

### 3.2 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Введение в математический анализ</b>	<b>14</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)	
1.1. Множества, отображения. Числовые множества. Решение задач на отображения множеств, построение графиков, на композицию, нахождению обратных отображений. Учебно-методическая литература: 5, 7, 12	2
1.2. Система действительных чисел. Рациональные и иррациональные числа. Точная верхняя и нижняя грани числового множества. Классы действительных чисел: натуральные числа, целые числа, рациональные числа, иррациональные числа. Числовая прямая. Модуль действительного числа, его свойства. Учебно-методическая литература: 5, 12	2
1.3. Основные свойства элементарных функций и их графики Элементарное исследование функций и построение графиков Учебно-методическая литература: 5, 12	4
1.4. Свойства функций (четность, периодичность, ограниченность). Свойства функций: четность-нечетность, периодичность, ограниченность. Учебно-методическая литература: 5, 12	2
1.5. Композиция функций. Монотонные функции. Обратимость функций. Композиция функций. Монотонные функции. Обратимость функций. Учебно-методическая литература: 5, 12	2
1.6. Контрольная работа № 1 1. Найти область определения функции 2. Построить график функции с помощью преобразований графиков функций. 3. Достройте график функции так, чтобы получился график а) четной б) нечетной функции. В каждом случае найдите область определения и множество значений. 4. Выяснить, какая из функций ограничена, а какая не ограничена на указанных промежутках. Для ограниченной сверху (снизу) найти точную верхнюю (нижнюю) грань:  Учебно-методическая литература: 1, 4, 5, 12	2
<b>2. Предел. Непрерывность</b>	<b>18</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)	
2.1. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей. Вычисление простейших пределов последовательностей Учебно-методическая литература: 4, 5, 12	2
2.2. Предел функции в точке. Свойства пределов. Раскрытие неопределенностей, связанных с дробно-рациональными и иррациональными выражениями Учебно-методическая литература: 4, 5, 12	4
2.3. Свойства пределов функции. Раскрытие неопределенностей. Раскрытие неопределенностей, связанных с дробно-рациональными и иррациональными выражениями Учебно-методическая литература: 4, 5, 12	4
2.4. Предел монотонной функции. Замечательные пределы. Решение задач на первый замечательный предел Решение задач на второй замечательный предел Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Вычисление пределов с использованием эквивалентных бесконечно малых Учебно-методическая литература: 5, 7, 12	4

2.5. Непрерывность функций. Исследование точек разрыва функции. Доказательство непрерывности функций. Односторонняя непрерывность. Исследование точек разрыва функции.  Учебно-методическая литература: 5, 7, 12	2
2.6. Контрольная работа №2 1. Найти предел числовой последовательности 2. Найти предел функции 3. Исследовать функцию на непрерывность и построить ее график Учебно-методическая литература: 1, 4, 5, 10, 12	2
<b>3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>18</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)	
3.1. Правила дифференцирования. Техника дифференцирования Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Нахождение производных функций с помощью таблицы производной. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Учебно-методическая литература: 4, 5	4
3.2. Дифференциал функции. Производные высших порядков Дифференциал функции, его применение к приближенным вычислениям. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков. Учебно-методическая литература: 4, 5	2
3.3. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя. Решение задач на разложение функций по формуле Тейлора Учебно-методическая литература: 4, 5	4
3.4. Исследование функций с помощью производной. Практические задачи на экстремум. Условие постоянства функции. Исследование функции на монотонность и точки экстремума. Применение производных к доказательству неравенств. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Полное исследование функций и построение графиков  Учебно-методическая литература: 4, 5, 10	6
3.5. Контрольная работа № 1 1. Найти производную функции, заданной неявно. 2. Найти вторую производную функции заданной параметрически. 3. Исследовать функцию на экстремум. 4. Найти асимптоты графика функции. 5. Вычислить предел с помощью правила Лопиталя. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6	2
<b>4. Неопределенный интеграл</b>	<b>14</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3)	
4.1. Первообразная, неопределенный интеграл. Простейшие приемы интегрирования Вычисление неопределенных интегралов с помощью таблицы интегралов. Учебно-методическая литература: 4, 5, 10	2
4.2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле Учебно-методическая литература: 4, 5, 10	2
4.3. Интегрирование рациональных функций Интегрирование рациональных функций, различные случаи знаменателя. Учебно-методическая литература: 4, 5	4
4.4. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональностей. Учебно-методическая литература: 1, 4, 5	4

4.5. Контрольная работа №2 1. Найти неопределенный интеграл, используя замену переменной 2. Найти интеграл с помощью формулы интегрирования по частям 3. Найти интеграл от рациональной дроби 4. Найти интеграл от тригонометрической функции Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6	2
<b>5. Определенный интеграл</b>	<b>14</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>	
ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3)	
5.1. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям Свойства определенного интеграла. Дифференцируемость определенного интеграла по переменному пределу интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирования по частям. Учебно-методическая литература: 5, 12	2
5.2. Площадь плоской фигуры. Условия квадрируемости Вычисление площади плоской фигуры в декартовых и полярных координатах Учебно-методическая литература: 5, 12	4
5.3. Длина кривой. Достаточное условие спрямляемости Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление длины кривой. Учебно-методическая литература: 4, 5, 10, 12	2
5.4. Объем тела. Площадь поверхности вращения Вычисление объемов тел.  Вычисление площади поверхности вращения. Учебно-методическая литература: 5, 12	2
5.5. Несобственные интегралы первого и второго рода, признаки сходимости Несобственные интегралы первого и второго типов. Признаки сходимости. Учебно-методическая литература: 4, 5, 7	2
5.6. Контрольная работа №1 1. Вычислить определенный интеграл. 2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями. 3. Найти объем тела вращения. 4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость Учебно-методическая литература: 1, 2, 5	2
<b>6. Ряды</b>	<b>14</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>	
ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: У.2 (ПК.1.2)	
6.1. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Исследование рядов с положительными членами на сходимость: признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши, признаки сравнения. Учебно-методическая литература: 5, 7, 10, 12	4
6.2. Знакопеременные ряды Исследование на сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости. Учебно-методическая литература: 5, 10, 12	2
6.3. Функциональные последовательности и ряды Функциональные последовательности и ряды. Нахождение области сходимости. Степенные ряды. Интервал сходимости. Учебно-методическая литература: 5, 10, 12	2
6.4. Разложение функций в степенные ряды Разложение элементарных функций в степенной ряд., области сходимости этих рядов. Учебно-методическая литература: 5, 12	4
6.5. Контрольная работа №2 1. Исследовать знакоположительный ряд на сходимость. 2. Исследовать ряд на условную и абсолютную сходимость. 3. Найти область сходимости ряда. 4. Разложить функцию в степенной ряд Учебно-методическая литература: 1, 2, 5	2
<b>7. Дифференциальное исчисление функций многих переменных</b>	<b>14</b>

<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)	
7.1. Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Область определения функций нескольких переменных. Геометрический смысл функции двух переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Учебно-методическая литература: 10, 12	4
7.2. Производная по направлению. Производная неявной функции Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению, градиент. Учебно-методическая литература: 4, 5, 10, 12	2
7.3. Производные и дифференциалы высших порядков Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Учебно-методическая литература: 5, 7, 10	2
7.4. Точки экстремума функции нескольких переменных. Условный экстремум. Нахождение точек экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции Учебно-методическая литература: 10, 12	4
7.5. Контрольная работа №1 1. Найти область определения функции двух переменных 2. Найти частные производные функции двух переменных 3. Найти второй дифференциал для функции 4. Исследовать на экстремум функцию двух переменных 5. Найти наибольший объем прямоугольного параллелепипеда при условии, что длина его диагонали равна ... .  Учебно-методическая литература: 1, 3, 5, 9	2
<b>8. Интегральное исчисление функций многих переменных</b>	
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: У.2 (ПК.1.2)	
8.1. Вычисление двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Учебно-методическая литература: 5, 10, 12	4
8.2. Приложения двойного интеграла Вычисление площадей плоских фигур.  Вычисление объемов тел и площадей поверхностей. Учебно-методическая литература: 5, 10, 12	2
8.3. Определение тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в тройных интегралах: цилиндрические и сферические координаты. Учебно-методическая литература: 5, 7, 10	2
8.4. Приложения тройного интеграла. Криволинейные интегралы. Вычисление объемов, координат центра масс с помощью тройных интегралов. Учебно-методическая литература: 7, 10, 11	2
8.5. Свойства криволинейного интеграла. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Учебно-методическая литература: 5, 10	2
8.6. Контрольная работа №2 1. Вычислить интегралы по области D: часть круга радиуса 1 с центром в точке 0(0;0) в первой четверти. 2. Найти объем тела, ограниченного поверхностями: 3. Вычислить тройной интеграл 4. Вычислить криволинейный интеграл, где С – контур треугольника, образованного осями координат и прямой, который обходится против часовой стрелки. Учебно-методическая литература: 1, 3, 5	2

### 3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Введение в математический анализ</b>	<b>40</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)	
1.1. Множества, отображения. Числовые множества. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решить задачу на отображения множеств. Построить график функции, найти композицию композицию, обратное отображение. Учебно-методическая литература: 1, 4, 5	6
1.2. Система действительных чисел. Рациональные и иррациональные числа. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найдите между числами 1) рациональное число (если оно существует), которое представимо в виде конечной десятичной дроби; 2) рациональное число (если оно существует), которое представимо в виде бесконечной чисто периодической десятичной дроби; 3) рациональное число (если оно существует), которое представимо в виде бесконечной смешанной периодической десятичной дроби; 4) иррациональное число, записав его в виде бесконечной непериодической десятичной дроби и запишите правило, по которому записываются цифры после запятой у этого числа;  Учебно-методическая литература: 1, 4, 5	8
1.3. Основные свойства элементарных функций и их графики <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Исследовать элементарную функцию и построить ее график Учебно-методическая литература: 4, 10	10
1.4. Свойства функций (четность, периодичность, ограниченность). <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Исследовать функцию на четность-нечетность, периодичность, ограниченность Учебно-методическая литература: 4, 5	8
1.5. Композиция функций. Монотонные функции. Обратимость функций. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найти композицию функций. Найти функцию, обратную данной. Учебно-методическая литература: 5, 9	8
<b>2. Предел. Непрерывность</b>	<b>46</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)	
2.1. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить простейшие пределы последовательностей Раскрыть неопределенность, связанную с дробно-рациональными и иррациональными выражениями.  Учебно-методическая литература: 4, 5	8
2.2. Предел функции в точке. Свойства пределов. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Раскрыть неопределенность, связанную с дробно-рациональными и иррациональными выражениями. Учебно-методическая литература: 4, 5	10

2.3. Свойства пределов функции. Раскрытие неопределенностей. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Раскрыть неопределенность, связанную с дробно-рациональными и иррациональными выражениями. Учебно-методическая литература: 4, 5	10
2.4. Предел монотонной функции. Замечательные пределы. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Раскрыть неопределенность, связанную с 1 замечательным пределом. Раскрыть неопределенность, связанную со 2 замечательным пределом. Учебно-методическая литература: 4, 5	10
2.5. Непрерывность функций. Исследование точек разрыва функции. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Доказать непрерывность функции. Исследовать точки разрыва функции. Учебно-методическая литература: 4, 5, 9, 10	8
<b>3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	32
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)	
3.1. Правила дифференцирования. Техника дифференцирования <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найти производные функций, заданных явно, неявно, параметрически Учебно-методическая литература: 4, 10	8
3.2. Дифференциал функции. Производные высших порядков <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найти дифференциал функции, найти производные высших порядков для функций, заданных явно, неявно, параметрически. Вычислить приближенно значение функции с помощью дифференциала. Учебно-методическая литература: 4, 5	6
3.3. Правило Лопитала. Формула Тейлора. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить предел с помощью правила Лопитала. Записать разложение функции по степеням $x$ с помощью формулы Тейлора. Учебно-методическая литература: 4, 5, 10	8
3.4. Исследование функций с помощью производной. Практические задачи на экстремум. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Исследовать функцию и построить ее график. Решить практическую задачу на экстремум. Учебно-методическая литература: 4, 5	10
<b>4. Неопределенный интеграл</b>	18
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3)	
4.1. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить неопределенный интеграл с помощью замены переменной и с помощью интегрирования по частям. Учебно-методическая литература: 4, 10	6
4.2. Интегрирование рациональных функций <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Интегрирование рациональных дробей (правильных, неправильных), различные варианты корней знаменателя. Учебно-методическая литература: 4, 10	6
4.3. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найти интегралы от иррациональных функций. Найти интегралы от тригонометрических функций. Учебно-методическая литература: 4, 10	6
<b>5. Определенный интеграл</b>	12

<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3)		
5.1. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить определенный интеграл с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Найти определенный интеграл подстановкой и с помощью формулы интегрирования по частям. Учебно-методическая литература: 4, 5		
5.2. Площадь плоской фигуры. Условия квадрируемости	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить площадь плоской фигуры в декартовых и полярных координатах. Учебно-методическая литература: 4, 5		
5.3. Длина кривой. Достаточное условие спрямляемости	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить длину кривой с помощью определенного интеграла. Учебно-методическая литература: 4, 5		
5.4. Объем тела. Площадь поверхности вращения	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить объем тела.  Вычислить площадь поверхности вращения.  Учебно-методическая литература: 4, 5		
5.5. Несобственные интегралы первого и второго рода, признаки сходимости	4	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Исследовать на сходимость несобственный интеграл первого и второго типов. Учебно-методическая литература: 4, 5, 10		
<b>6. Ряды</b>		10
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: У.2 (ПК.1.2)		
6.1. Понятие числового ряда. Основные свойства	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Исследовать ряд на сходимость с помощью определения сходящегося числового ряда. Учебно-методическая литература: 4, 10		
6.2. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Исследовать ряд с положительными членами на сходимость. Учебно-методическая литература: 4, 10		
6.3. Знакопеременные ряды	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Исследовать на сходимость (абсолютную или условную) знакопеременный ряд. Учебно-методическая литература: 4, 10		
6.4. Функциональные последовательности и ряды	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найти область сходимости функционального ряда. Найти радиус сходимости степенного ряда. Учебно-методическая литература: 4, 10		
6.5. Разложение функций в степенные ряды	2	
<b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Разложить элементарную функцию в степенной ряд, указать область сходимости ряда.  Учебно-методическая литература: 4, 10		
<b>7. Дифференциальное исчисление функций многих переменных</b>		20
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)		

7.1. Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функций нескольких переменных. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найти область определения функций нескольких переменных. Вычислить предел функции нескольких переменных. Найти частные производные. Учебно-методическая литература: 10	6
7.2. Производные и дифференциалы высших порядков <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найти частные производные и дифференциалы высших порядков. Применить формулу Тейлора в приближенных вычислениях. Учебно-методическая литература: 10	6
7.3. Точки экстремума функции нескольких переменных. Условный экстремум. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Найти точки экстремума функции двух переменных. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в указанной области. Учебно-методическая литература: 10	8
<b>8. Интегральное исчисление функций многих переменных</b> <b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: У.2 (ПК.1.2)	<b>38</b>
8.1. Вычисление двойного интеграла. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить двойной интеграла путем сведения его к повторному интегралу.  Вычислить двойной интеграла путем замены переменной, с помощью полярных координат. Учебно-методическая литература: 4, 10	8
8.2. Приложения двойного интеграла <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить площадь плоской фигуры.  Вычислить объем тела и площадь поверхности. Учебно-методическая литература: 4, 10	8
8.3. Определение тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить тройной интеграл с помощью перехода к цилиндрическим или сферическим координатам. Учебно-методическая литература: 4, 10	8
8.4. Приложения тройного интеграла. Криволинейные интегралы. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить объем тела, координаты центра масс с помощью тройного интеграла. Учебно-методическая литература: 4, 10	8
8.5. Свойства криволинейного интеграла. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Вычислить криволинейных интегралы первого и второго рода.  Учебно-методическая литература: 4, 10	6
<b>9. Курсовая работа</b> См. пункт 5.2.2	18 часов из трудоемкости СРС

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа, т. I, II. – СПб.: Лань, 2005.	
2	Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Том 1. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной. Ряды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудрявцев Л.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 400 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/12897">http://www.iprbookshop.ru/12897.</a>
3	Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Том 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных. Гармонический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудрявцев Л.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 424 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/12898">http://www.iprbookshop.ru/12898.</a>
4	Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. – СПб.: Лань, 2005.	
5	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа/ Г.Н. Берман. – М.: Наука, 2005. – 432 с.	
6	Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Тер-Крикоров А.М.— Электрон.текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 670 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/6508">http://www.iprbookshop.ru/6508</a>
7	Данко П.Е., Попов А.Г. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах, ч. I, II. – М.: Высшая школа, 1986.	
<b>Дополнительная литература</b>		
8	Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ т. I, 2 – М.: Изд-во Проспект, МГУ, 2006.	
9	Бохан К.А., Егорова И.А., Лашенков К.В. Курс математического анализа, т. I, II. – М.: Просвещение, 1972.	
10	Рябушко А.П. и др. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике, ч. 1, 2. – М.: Высшая школа, 1990.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20266">http://www.iprbookshop.ru/20266</a>
11	Никольский С.М. Курс математического анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.	
12	Виленкин Н.Я., Бохан К.А., Марон И.А., Матвеев И.В., Смоленский М.Л., Цветков А.Т. Задачник по курсу математического анализа, ч. 1, 2. - М.: Просвещение, 1971.	

### 4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Общероссийский математический портал (информационная система)	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Описание показателей и критерии оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС			
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль		Помежуточная аттестация
	Контрольная работа по разделу/теме	Расчетно-графическая работа	
ОПК-8			
3.1 (ОПК.8.1)	+	+	+
У.1 (ОПК.8.2)	+	+	+
В.1 (ОПК.8.3)	+	+	+
ПК-1			
3.2 (ПК.1.1)	+	+	+
У.2 (ПК.1.2)	+	+	+
В.2 (ПК.1.3)	+	+	+

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Введение в математический анализ":

##### 1. Контрольная работа по разделу/теме

1. Найти область определения функции
2. Построить график функции с помощью преобразований графиков функций.
3. Достройте график функции так, чтобы получился график а) четной б) нечетной функции. В каждом случае найдите область определения и множество значений.
4. Выяснить, какая из функций ограничена, а какая не ограничена на указанных промежутках. Для ограниченной сверху (снизу) найти точную верхнюю (нижнюю) грань:

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Предел. Непрерывность":

##### 1. Контрольная работа по разделу/теме

1. Найти предел числовой последовательности
2. Найти предел функции
3. Исследовать функцию на непрерывность и построить ее график

Количество баллов: 20

##### 2. Расчетно-графическая работа

Выполнение индивидуальных домашних заданий из [4] ( раздел 1 Пределы).

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной":

##### 1. Контрольная работа по разделу/теме

1. Найти производную функции, заданной неявно.
2. Найти вторую производную функции заданной параметрически.
3. Вычислить предел, используя правило Лопитала
4. Найти асимптоты графика функции
5. Исследовать функцию на экстремум
6. Найти точки перегиба графика функции

Количество баллов: 30

## **2. Расчетно-графическая работа**

Выполнение индивидуальных домашних заданий из [4] ( раздел 2 Дифференцирование, раздел 3 Графики).

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Неопределенный интеграл":

### **1. Контрольная работа по разделу/теме**

1. Найти неопределенный интеграл, используя замену переменной
2. Найти интеграл с помощью формулы интегрирования по частям
3. Найти интеграл от рациональной дроби
4. Найти интеграл от тригонометрической функции
5. Найти интеграл от иррациональной функции

Количество баллов: 30

## **2. Расчетно-графическая работа**

Выполнение индивидуальных домашних заданий из [4] ( раздел 4 Интегралы ).

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Определенный интеграл":

### **1. Контрольная работа по разделу/теме**

1. Вычислить определенный интеграл.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями.
3. Найти объем тела вращения.
4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость

Количество баллов: 30

## **2. Расчетно-графическая работа**

Выполнение индивидуальных домашних заданий из [4] ( раздел 4 Интегралы ).

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Ряды":

### **1. Контрольная работа по разделу/теме**

1. Исследовать знакоположительный ряд на сходимость.
2. Исследовать ряд на условную и абсолютную сходимость.
3. Найти область сходимости ряда.
4. Разложить функцию в степенной ряд

Количество баллов: 30

## **2. Расчетно-графическая работа**

Выполнение индивидуальных домашних заданий из [4] ( раздел 6 Ряды ).

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Дифференциальное исчисление функций многих переменных":

### **1. Контрольная работа по разделу/теме**

1. Найти область определения функции двух переменных
2. Найти частные производные функции двух переменных
3. Найти второй дифференциал для функции
4. Исследовать на экстремум функцию двух переменных
5. Найти наибольший объем прямоугольного параллелепипеда при условии, что длина его диагонали равна ...

Количество баллов: 30

## **2. Расчетно-графическая работа**

Выполнение индивидуальных домашних заданий из [10] ( раздел : Функции нескольких переменных ).

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Интегральное исчисление функций многих переменных":

### **1. Контрольная работа по разделу/теме**

1. Вычислить интегралы по области D: часть круга радиуса 1 с центром в точке  $0(0;0)$  в первой четверти.
2. Найти объем тела, ограниченного поверхностями:
3. Вычислить тройной интеграл
4. Вычислить криволинейный интеграл, где С – контур треугольника, образованного осями координат и прямой, который обходится против часовой стрелки.

Количество баллов: 30

## **2. Расчетно-графическая работа**

Выполнение индивидуальных домашних заданий из [4] ( раздел : Кратные интегралы ).

Количество баллов: 20

### **5.2.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

#### **Первый период контроля**

##### **1. Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Точная верхняя и нижняя грани числового множества. Примеры. Аксиома полноты.
2. Классы действительных чисел: натуральные числа, целые числа, рациональные числа, иррациональные числа.
3. Принцип Архимеда.
4. Свойство плотности множества  $\mathbb{R}$ .
5. Свойство усиленной плотности множества  $\mathbb{R}$ .
6. Модуль действительного числа, его свойства.
7. Функции. Способы задания функции.
8. Классификация элементарных функций.
9. Классификация функций по свойствам: монотонность, четность-нечетность, периодичность, ограниченность. Обратная функция.
10. Числовые последовательности. Понятие окрестности точки, предельной точки.
11. Предел числовой последовательности.
12. Единственность предела сходящейся последовательности, ограниченность сходящейся последовательности.
13. Теорема о предельном переходе в неравенстве.
14. Теорема о "сжатой" переменной.
15. Бесконечно малые последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей.
16. Бесконечно большие последовательности. Свойства бесконечно больших последовательностей.
17. Арифметические операции над пределами.
18. Монотонные последовательности.
19. Предел монотонной последовательности.
20. Число  $e$ ...
21. Принцип вложенных отрезков.
22. Частичные последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
23. Предел функции в точке. Определение предела функции по Коши и по Гейне. Эквивалентность определений предела функции по Коши и по Гейне.
24. Бесконечные пределы. Пределы на бесконечности. Односторонние пределы.
25. Свойства предела функции: единственность предела, локальная ограниченность, стабилизация знака, предельный переход в неравенствах.
26. Теорема о зажатой функции.
27. Арифметические операции над пределами.
28. Предел монотонной функции.
29. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Примеры.
30. Первый замечательный предел.
31. Второй замечательный предел.
32. Непрерывность функции в точке.
33. Свойства непрерывных функций, односторонняя непрерывность. Примеры непрерывных функций.
34. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Примеры.
35. Признак непрерывности монотонной функции. Первая теорема Больцано-Коши.
36. Вторая теорема Больцано-Коши. Следствие.
37. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.
38. Существование и непрерывность обратной функции.
39. Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора.
40. Степень с целым показателем. Свойства.
41. Степень с рациональным показателем. Свойства.
42. Показательная функция на множестве рациональных чисел. Свойства.
43. Показательная функция. Свойства.
44. Логарифмическая функция. Свойства.
45. Гиперболические функции. Свойства.

## 46. Обратные тригонометрические функции . Свойства.

Типовые практические задания:

1. Найти область определения функции
2. Найти предел числовой последовательности
3. Найти предел функции
4. Исследовать функцию на непрерывность и построить график
5. Построить график функции с помощью преобразований графиков функций.
6. Достройте график функции так, чтобы получился график а) четной б) нечетной функции. В каждом случае найдите область определения и множество значений.
7. Выяснить, какая из функций ограничена, а какая не ограничена на указанных промежутках. Для ограниченной сверху (снизу) найти точную верхнюю (нижнюю) грань:

### Второй период контроля

#### 1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Задачи, приводящие к понятию "производная".
2. Производная функции.
3. Геометрический и физический смысл производной.
4. Бесконечные и односторонние производные.
5. Вывод формул производных некоторых основных элементарных функций
6. Производная суммы, произведения, частного функций.
7. Производная обратной функции.
8. Производная сложной функции. Примеры.
9. Производная неявно заданной функции, логарифмическое дифференцирование. Примеры.
10. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Пример.
11. Дифференциал функции, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, непрерывность дифференцируемой функции.
12. Дифференциал суммы, произведения и частного функций.
13. Производные и дифференциалы высших порядков.
14. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля.
15. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Лагранжа, теорема Коши.
16. Правило Лопитала.
17. Многочлен Тейлора, формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
18. Формула Тейлора для
19. Формула бинома Ньютона.
20. Условия постоянства и монотонности функции.
21. Экстремумы функции.
22. Необходимое условие существования экстремума функции. Примеры.
23. Достаточные (первое и второе) условия существования экстремума функции.
24. Исследование функции на выпуклость и точки перегиба.
25. Асимптоты графика функции.
26. Неопределенный интеграл и его свойства.
27. Таблица основных интегралов.
28. Простейшие приемы интегрирования. Примеры.
29. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.
30. Интегрирование простейших рациональных дробей (1-3 тип).
31. Интегрирование простейших рациональных дробей (4 тип). Рекуррентная формула.
32. Интегрирование рациональных дробей: знаменатель имеет различные действительные корни (кратность каждого из корней 1). Пример.
33. Интегрирование рациональных дробей: знаменатель имеет кратные действительные корни. Пример.
34. Интегрирование рациональных дробей: знаменатель имеет комплексные корни (кратность каждого из корней 1). Пример.
35. Интегрирование рациональных дробей: знаменатель имеет кратные комплексные корни. Пример.
36. Интегрирование тригонометрических функций.
37. Универсальная тригонометрическая подстановка Примеры.
38. Интегрирование иррациональных функций: , .
39. Подстановки Эйлера. Пример.
40. Интегрирование дифференциальных биномов. Пример.

Типовые практические задания:

1. Найти производную функции

2. Найти производную функции, заданной неявно
3. Найти производную функции, заданной параметрически
4. Найти производную функции, используя логарифмическое дифференцирование
5. Вычислить предел, используя правило Лопитала
6. Найти асимптоты графика функции
7. Исследовать функцию на экстремум
8. Найти точки перегиба графика функции
9. Найти неопределенный интеграл, используя замену переменной Найти интеграл с помощью формулы интегрирования по частям
10. Найти интеграл от рациональной дроби
11. Найти интеграл от тригонометрической функции

### Третий период контроля

#### 1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла: задача о площади криволинейной трапеции, задача о пройденном пути.
2. Определение определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Примеры.
3. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства.
4. Интегрируемость непрерывной функции. Критерий интегрируемости.
5. Интегрируемость монотонной функции.
6. Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами.
7. Свойства определенного интеграла, выраженные неравенствами. Теорема о среднем значении.
8. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
9. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле. Примеры.
11. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Примеры.
12. Площадь плоской фигуры. Условия квадрируемости.
13. Площадь криволинейной трапеции. Вычисление площади фигуры в декартовых координатах.
14. Вычисление площади фигуры с помощью определенного интеграла в случае параметрического задания кривой.
15. Площадь сектора в полярных координатах.
16. Длина дуги кривой. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла (кривая задана в декартовых координатах).
17. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла (кривая задана параметрически, в полярных координатах).
18. Площадь поверхности вращения. Вычисление площади поверхности вращения с помощью определенного интеграла (кривая задана в декартовых координатах, параметрически, в полярных координатах).
19. Объем тела. Условия кубирируемости.
20. Объем прямого цилиндра.
21. Вычисление объема тела с помощью определенного интеграла.
22. Объем тела вращения (кривая задана в декартовых координатах, параметрически, в полярных координатах).
23. Объем пирамиды, конуса, шара.
24. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
25. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
26. Понятие числового ряда. Определение сходящегося числового ряда, суммы ряда.
27. Свойства сходящихся рядов (теоремы 1-3).
28. Свойства сходящихся рядов (теоремы 4-5).
29. Необходимое и достаточное условие сходимости рядов с положительными членами.
30. Признак сравнения, признак сравнения в предельной форме.
31. Признак Даламбера.
32. Радикальный признак Коши.
33. Интегральный признак Коши. Сходимость ряда .
34. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
35. Абсолютная и условная сходимость.
36. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.
37. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
38. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная и равномерная сходимость.
39. Признак Вейерштрасса о равномерной сходимости.

40. Свойства равномерно сходящихся рядов.
41. Степенные ряды. Теорема Абеля.
42. Интервал сходимости. Радиус сходимости (теоремы 2-3).
43. Теоремы о степенных рядах (теоремы 4-8).
44. Разложение функций в степенной ряд. Ряд Тейлора.
45. Разложение в степенной ряд дробно-рациональной функции (пример), показательной функции.
46. Разложение в степенной ряд функций: .

Типовые практические задания:

1. Вычислить определенный интеграл.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями.
3. Найти объем тела вращения.
4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость
5. Исследовать знакоположительный ряд на сходимость.
6. Исследовать ряд на условную и абсолютную сходимость.
7. Найти область сходимости ряда.
8. Разложить функцию в степенной ряд

#### **Четвертый период контроля**

##### **1. Дифференцированный зачет**

Вопросы к зачету:

1. Область определения функции многих переменных.
2. Частные производные и дифференциалы первого порядка.
3. Полный дифференциал.
4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
5. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
6. Формула Тейлора для функции двух переменных.
7. Экстремум функции двух переменных.
8. Условный экстремум
9. Экстремум с ограничениями.
10. Двойные интегралы.
11. Сведение двойного интеграла к повторному.
12. Замена переменных в двойном интеграле.
13. Тройные интегралы.
14. Замена переменных в тройном интеграле.
15. Некоторые геометрические приложения двойных интегралов.
16. Некоторые геометрические приложения тройных
17. Некоторые физические приложения двойных интегралов
18. Некоторые физические приложения тройных интегралов.
19. Производная по направлению. Градиент.
20. Криволинейные интегралы.
21. Формула Грина.
22. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования

Типовые практические задания:

1. Найти область определения функции двух переменных
2. Найти частные производные функции двух переменных
3. Найти второй дифференциал для функции
4. Исследовать на экстремум функцию двух переменных
5. Найти наибольший объем прямоугольного параллелепипеда при условии, что длина его диагонали равна ...
6. Вычислить интегралы по области D: часть круга радиуса 1 с центром в точке 0(0;0) в первой четверти.
7. Найти объем тела, ограниченного поверхностями:
8. Вычислить тройной интеграл
9. Вычислить криволинейный интеграл, где C – контур треугольника, образованного осями координат и прямой , который обходится против часовой стрелки.

#### **Пятый период контроля**

##### **1. Курсовая работа**

Примерные темы курсовых работ:

1. Гиперболические функции и их применение
2. Некоторые приложения определенных интегралов в механике

3. Применение производной в задачах с экономическим содержанием
4. Применение производной для решения задач повышенной трудности (на материале школьного курса математики)
5. Применение определенного интеграла в задачах с экономическим содержанием
6. Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов
7. Некоторые геометрические и физические приложения тройных интегралов
8. Поверхностные интегралы 1 рода.
9. Эпициклоида и гипоциклоида
10. Доказательство комбинаторных тождеств
11. Трансцендентные кривые

**5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):**

<b>Отметка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> <li>-дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>-последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> <li>-дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>-последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя</li> <li>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Удовлетворительно" (“зачтено”)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации</li> <li>-неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя</li> <li>- выполнение заданий при подсказке преподавателя</li> <li>- затруднения в формулировке выводов</li> </ul>
"Неудовлетворительно" (“не зачтено”)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-неправильная оценка предложенной ситуации</li> <li>-отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий</li> </ul>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### 2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### 3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### 4. Дифференцированный зачет

Цель дифференцированного зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Результат дифференцированного зачета выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### 5. Курсовая работа

Курсовая работа — студенческое научное исследование по одной из базовых дисциплин учебного плана либо специальности, важный этап в подготовке к написанию выпускной квалификационной работы. Темы работ предлагаются и утверждаются кафедрой. Студент может предложить тему самостоятельно, однако она не должна выходить за рамки учебного плана. На 1-2 курсах данная работа носит скорее реферативный характер, на старших – исследовательский. Работа обычно состоит из теоретической части (последовательное изложение подходов, мнений, сложившихся в науке по избранному вопросу) и аналитической (анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере группы людей, организации). Объем курсовой работы составляет 20-60 страниц. По завершению работы над курсовой, студенты защищают ее публично перед своими однокурсниками и преподавателями.

Этапы выполнения курсовой работы:

1. выбор темы и ее согласование с научным руководителем;
2. сбор материалов, необходимых для выполнения курсовой работы;
3. разработка плана курсовой работы и его утверждение научным руководителем;
4. систематизация и обработка отобранного материала по каждому из разделов работы или проблеме с применением современных методов;
5. формулирование выводов и обсуждение их с научным руководителем;
6. написание работы согласно требованиям стандарта и методическим указаниям к ее выполнению (введение, главы основной части, заключение, приложения, список литературы).

При оформлении курсовой работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

### 6. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

## **7. Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа (РГР) – это самостоятельное исследование, которое направлено на выработку навыков практического выполнения технико-экономических расчетов. Цель расчетно-графической работы – закрепление теоретических знаний по дисциплине, формирование практических навыков по определению оптимального варианта организации взаимодействия.

Составляющие РГР:

- Приведение аргументов в пользу выбранной темы;
- Представление объекта исследования и его характеристик;
- Расчеты;
- Графическое отображение данных;
- Выводы и рекомендации.

Элементы структуры РГР:

- Оглавление
- Задание
- Исходные данные
- Практические решения
- Выводы
- Список литературы.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Дифференцированное обучение (технология уровневой дифференциации)

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC