

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Кафедра математического анализа
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа
09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки
Информационные системы и технологии

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2019

Рабочая программа дисциплины *математический анализ* составлена в 2019 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 № 926.

Разработчик: кафедра математического анализа,
Магомедова В.Г., к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры математического анализа от 26 июня 2019 г., протокол № 10.
Зав. кафедрой А.Рашид Рамазанов А.-Р.К.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от
« 27 » июня 2019 г., протокол № 6.
Председатель В.Д. Бейбалаев Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
« 30 » 08 2019 г. А.Б.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *математический анализ* входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина реализуется на факультете *информатики и информационных технологий кафедрой математического анализа*.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных: с изучением и освоением базовых понятий анализа: предел функции, ее непрерывность, дифференцирование и интегрирование; с изучением свойств числовых и степенных рядов; с некоторыми методами решения дифференциальных уравнений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:
общепрофессиональных – ОПК -1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий:
лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме *контрольной работы и коллоквиума* и промежуточного контроля в форме *зачета и экзамена*.

Объем дисциплины 9 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации	
	Все го	в том числе						
		Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, том числе экза мен
		из них						
	Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консуль тации			
1	144	18		18			108	зачет
2	180	18		34			92+36	экзамен
Итого	324	36		52			236	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *математический анализ* являются:

- овладение основными понятиями анализа (функция, предел функции, непрерывность и дифференцируемость функции, производные и дифференциалы функции, интеграл, ряд);
- творческое овладение основными методами и технологиями доказательства теорем и решения задач математического анализа;
- овладение методами дифференциального и интегрального исчисления, в частности, для создания базы последующим курсам.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина *математический анализ* входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.02 *Информационные системы и технологии*.

Знания по математическому анализу студентам необходимы для изучения параллельных ему и последующих за ним университетских курсов: теория вероятностей, численные методы и др.

Изучение курса математического анализа предполагает хорошее знание школьного курса математики, особенно владение тождественными преобразованиями алгебраических и тригонометрических выражений и знание свойств основных элементарных функций.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	<p><u>Знает: базовый материал по началам математического анализа с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению.</u></p> <p><u>Умеет давать геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и различные приложения теорем математического анализа.</u></p> <p><u>Владеет методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для применения при решении практических задач в области информационных систем и технологий.</u></p>
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	
	ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практ. занятия	лабор. работы	Контр. сам. раб.		
<i>Первый семестр</i>								

Модуль 1. Начала анализа								
1. Множества. Логические символы. Отображение и функция. Графики.			2	2			14	
2. Действительные числа и их последовательности.			2	2			14	
Всего по модулю 1	1		4	4			28	контрольная работа
Модуль 2. Пределы								
1. Теория пределов.			2	2			14	
2. Непрерывные функции.			2	2			14	
Всего по модулю 2	1		4	4			28	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 3. Производная функции одной переменной								
1. Производная и дифференциал функции одной переменной.			4	4			14	
2. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.			2	2			10	
Всего по модулю 3	1		6	6			24	контрольная работа
Модуль 4. Исследование функции								
1. Производные высших порядков. Формула Тейлора.			2	2			14	
2. Исследование поведения функций с помощью производных.			2	2			14	
Всего по модулю 4	1		4	4			28	контрольная работа
ИТОГО за первый семестр			18	18			108	
<i>Второй семестр</i>								
Модуль 1. Неопределенный интеграл								
1. Неопределенный интеграл.			2	2			10	
2. Основные методы интегрирования.			2	6			14	
Всего по модулю 1	1		4	8			24	контрольная работа
Модуль 2. Интеграл Римана								
1. Интеграл Римана. Свойства интеграла Римана. Теоремы о среднем. Основная теорема интегрального исчисления.			2	4			14	

2. Методы замены переменной и интегрирования по частям.			2	4			10	
Всего по модулю 2	1		4	8			24	контрольная работа
Модуль 3. Несобственные интегралы								
1. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.			2	4			14	
2. Приложения интегралов.				4			12	
Всего по модулю 3	2		2	8			26	контрольная работа
Модуль 4. Ряды								
1. Числовые ряды, их свойства.			2	2			4	
2. Сходимость рядов с неотрицательными членами.			2	2			6	
3. Знакопеременные ряды, их сходимость.			2	2			4	
4. Степенной ряд. Функциональные свойства.			2	4			4	
Всего по модулю 4	2		8	10			18	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 5. Промежуточная аттестация								
Экзамен							36	
ИТОГО за второй семестр			18	34			128	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 1. Множества. Логические символы. Отображение и функция. Графики.

Множества и операции над ними. Запись математических утверждений с помощью логических символов. Понятие о функции и отображении. Типы отображений. Обратная функция. Сложная функция. Преобразования графиков элементарных функций.

Тема 2. Действительные числа и их последовательности.

Натуральные, целые и рациональные числа. Действительные числа как множество бесконечных десятичных дробей. Действия над действительными числами.

Последовательности действительных чисел. Предел числовой последовательности.

Свойства сходящихся последовательностей. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Ограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Критерий Коши.

Модуль 2. Пределы

Тема 3. Теория пределов.

Определение предела функции. Основные свойства конечного предела функции. Критерий Коши. Основная теорема о пределах. Замечательные пределы. Эквивалентные функции. Раскрытие неопределенностей.

Тема 4. Непрерывные функции.

Непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных в точке функций. Свойства непрерывных на отрезке функций. Элементарные функции и их непрерывность.

Модуль 3. Производная функции одной переменной

Тема 5. Производная и дифференциал функции одной переменной.

Определение производной. Дифференцируемость и дифференциал функции. Связь с непрерывностью. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции. Таблица производных. Правила дифференцирования.

Тема 6. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Приложения к нахождению пределов.

Модуль 4. Исследование функции

Тема 7. Производные высших порядков. Формула Тейлора.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Разложения элементарных функций.

Тема 8. Исследование поведения функций с помощью производных.

Условия монотонности функции. Условия локального экстремума функции. Выпуклые функции. Точки перегиба графика. Полная схема исследования и построения графика функции.

Второй семестр

Модуль 1. Неопределенный интеграл

Тема 9. Неопределенный интеграл.

Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла. Табличные интегралы.

Тема 10. Основные методы интегрирования.

Метод замены переменной. Интегрирования по частям.

Интегралы от рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

Модуль 2. Интеграл Римана

Тема 11. Интеграл Римана. Свойства интеграла Римана.

Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл.

Интегрируемость непрерывных функций и монотонных функций. Интегрируемые разрывные функции. Основные свойства интегрируемых функций и интегралов. Первая теорема о среднем. Интегралы с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница.

Тема 12. Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Модуль 3. Несобственные интегралы

Тема 13. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

Определение несобственных интегралов (первого и второго родов). Их основные свойства. Критерии сходимости несобственных интегралов. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Тема 14. Приложения интегралов.

Приложения определенного интеграла к вычислению длины дуги, площади плоской фигуры, площади поверхности и объема тела вращения. Некоторые приложения определенного интеграла в физике и механике.

Модуль 4. Ряды

Тема 15. Числовые ряды, их свойства.

Определение числового ряда. Частичная сумма и остаток. Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши для рядов.

Тема 16. Сходимость рядов с неотрицательными членами.

Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Интегральный признак сходимости ряда. Признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши.

Тема 17. Знакопеременные ряды, их сходимость.

Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница.

Абсолютно сходящиеся ряды. Сложение, вычитание и умножение абсолютно сходящихся рядов. Условно сходящиеся ряды.

Тема 18. Степенной ряд. Функциональные свойства.

Степенной ряд. Радиус и интервал сходимости. Формулы Даламбера и Коши-Адамара для радиуса сходимости. Свойства суммы ряда. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 1. Множества. Логические символы. Отображение и функция. Графики.

Множества и операции над ними. Запись математических утверждений с помощью логических символов.

Преобразования графиков элементарных функций.

Тема 2. Действительные числа и их последовательности.

Действия над действительными числами.

Последовательности действительных чисел. Предел числовой последовательности.

Свойства сходящихся последовательностей. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Монотонные последовательности. Критерий Коши.

Модуль 2. Пределы

Тема 3. Теория пределов.

Основные свойства конечного предела функции.

Основная теорема о пределах. Замечательные пределы. Эквивалентные функции.

Раскрытие неопределенностей.

Тема 4. Непрерывные функции.

Непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных в точке функций. Свойства непрерывных на отрезке функций.

Модуль 3. Производная функции одной переменной

Тема 5. Производная и дифференциал функции одной переменной.

Дифференцируемость и дифференциал функции.

Таблица производных. Правила дифференцирования.

Тема 6. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Приложения к нахождению пределов.

Модуль 4. Исследование функции

Тема 7. Производные высших порядков. Формула Тейлора.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Разложения элементарных функций.

Тема 8. Исследование поведения функций с помощью производных.

Условия монотонности функции. Условия локального экстремума функции. Выпуклые функции. Точки перегиба графика. Полная схема исследования и построения графика функции.

Второй семестр

Модуль 1. Неопределенный интеграл

Тема 9. Неопределенный интеграл.

Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла. Табличные интегралы.

Тема 10. Основные методы интегрирования.

Метод замены переменной. Интегрирования по частям.

Интегралы от рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

Модуль 2. Интеграл Римана

Тема 11. Интеграл Римана. Свойства интеграла Римана.

Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл.

Интегрируемость непрерывных функций и монотонных функций. Интегрируемые разрывные функции. Основные свойства интеграла Римана. Первая теорема о среднем.

Интегралы с переменным верхним пределом. Формула Ньютона -Лейбница.

Тема 12. Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Модуль 3. Несобственные интегралы

Тема 13. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

Определение несобственных интегралов (первого и второго родов). Их основные свойства.

Критерии сходимости несобственных интегралов. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Тема 14. Приложения интегралов.

Приложения определенного интеграла к вычислению длины дуги, площади плоской фигуры, площади поверхности и объема тела вращения. Некоторые приложения определенного интеграла в физике и механике.

Модуль 4. Ряды

Тема 15. Числовые ряды, их свойства.

Определение числового ряда. Частичная сумма и остаток. Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши для рядов.

Тема 16. Сходимость рядов с неотрицательными членами.

Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Интегральный признак сходимости ряда. Признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши.

Тема 17. Знакопеременные ряды, их сходимость.

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

Абсолютно сходящиеся ряды. Сложение, вычитание и умножение абсолютно сходящихся рядов. Условно сходящиеся ряды.

Тема 18. Степенной ряд. Функциональные свойства.

Степенной ряд. Радиус и интервал сходимости. Формулы Даламбера и Коши-Адамара для радиуса сходимости. Свойства суммы ряда. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

5. Образовательные технологии

В основе преподавания дисциплины математический анализ лежит лекционно-семинарская система обучения, что связано с необходимостью активного продумывания теоретического материала, содержащего глубокие и абстрактные понятия. Индивидуальные особенности обучающихся учитываются подбором заданий разного уровня сложности для самостоятельной работы студентов.

По данной дисциплине учебным планом предусмотрено также проведение занятий в интерактивных формах. Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроекторами.

В университете функционирует Центр современных образовательных технологий, в котором предусматриваются мастер-классы специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов организована в различных видах и формах, включая подготовку к учебным занятиям и научно-исследовательскую деятельность студентов, обеспечена учебно-методическими материалами. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится средствами, соответствующими данному виду работы.

Коллоквиум - средство контроля освоения учебного материала темы или раздела, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Перед коллоквиумом по каждому модулю студент должен *самостоятельно* повторить и освоить соответствующий теоретический материал по данному модулю:

- *знать* основные понятия и определения, формулировки основных математических утверждений;
- *уметь* давать: общий анализ основных понятий; геометрические и/или естественнонаучные интерпретации базовых теорем по тематике модуля;
- *владеть* навыками доказательства теорем по тематике модуля.

Критерии оценки по коллоквиуму

По данному модулю студенту выставляются:

- 1) 5 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* их иллюстрировать на различных примерах;
- 2) 15 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать различные из них;
- 3) 20 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать их.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Перед контрольной работой по каждому модулю студент должен *самостоятельно* повторить и освоить соответствующий теоретический материал по данному модулю, систематизировать необходимые формулы, детально анализировать ранее решенные на практических занятиях задачи и упражнения. Задания по контрольной работе составлены для проверки освоения необходимых умений и навыков решения задач по тематике данного модуля.

Критерии оценки по контрольной работе

Если студент *владеет по данному модулю навыками* решения типичных задач, то *по этому модулю* ему выставляются:

- 1) 50 баллов;
- 2) 40 баллов в случае наличия неточностей;
- 3) 20 баллов в случае наличия некоторых допустимых ошибок.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Доклад - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Реферат - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки по докладу, реферату

Если студент по теме данного модуля самостоятельно подготовил доклад и выступил с этим докладом публично или написал реферат и раскрыл тему реферата, то ему выставляются 10 баллов, которые учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	30		
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	40		
подготовка к практическим занятиям	20		
подготовка к контрольным работам, тестам, коллоквиумам, зачётам	40		
подготовка к экзаменам	20		
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
подготовка рефератов и докладов	20		
участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	10		
Итого СРС:	200		

Учебно-методические пособия для самостоятельной работы

1. Рамазанов А.-Р. К., Магомедова В.Г. Построение множества действительных чисел. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2011.
2. Рамазанов А.-Р. К. Классы функций (Избранные задачи с краткими решениями). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2000.
3. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч.1 (Методическое пособие для студентов I курса). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2002.
4. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч. 2 (Методическое пособие для студентов I курса). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2003.
5. Гайдаров Д.Р. Справочное пособие по математике. Махачкала, 2006.

Задания для самостоятельной работы

СР-1

1. По методу математической индукции доказать неравенство $3^n \geq 3n$ для натуральных чисел n .

2. Построить графики функций $y = \frac{1}{\ln(x^2 - x)}$, $y = x - \sqrt{x^2 - 1}$, $y = \frac{\cos x}{2 + x^2}$.

СР-2

1. Найти предел функции $f(x) = (\cos x)^{\lg x}$ в точке $a = 0$.
2. Исследовать характер точек разрыва функций $f(x) = \frac{1}{\ln x}$, $f(x) = \sin \frac{1}{x}$.
3. Исследовать на дифференцируемость в точке $x = 0$ функцию $f(x)$, если $f(x) = x \cdot \sin \frac{1}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$.
4. Найти точки экстремума и интервалы монотонности функции $y = \ln\left(x + \frac{1}{\sqrt{x}}\right)$.

СР-3

1. Найти неопределенные интегралы

$$\int \frac{x+3}{x^2+2x-15} dx, \quad \int \frac{\sqrt{x^2+x+1}}{\sqrt{x^2+x+1+1}} dx, \quad \int \frac{\cos 2x}{1+\cos^2 x} dx.$$

2. Вычислить интегралы $\int_1^e x \ln x dx$, $\int_0^{\pi} \sin x \cdot e^{\cos x} dx$.

3. Вычислить площадь, ограниченную графиками функций $y = \sin x$ и $y = \frac{4}{\pi^2} x^2$.

СР-4

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n}$, 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{2^n}$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n}}{2^{2n+1}}$, 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{3^n}$, 5) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n}$, 6) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^{3n}}{3^{3n+1}}$.

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды:

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

4) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{n^2+1}$, 5) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^3}{2^n}$, 6) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{2n+1}{3n+2}\right)^n$, 7) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{n}{n+1}\right)^n$.

3. Найти области сходимости рядов:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n^3+1} x^n$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2^{3n}}{3^{2n}} (x-1)^n$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(2n-1)!}{2^n n!} \frac{1}{(x+1)^n}$.

Разделы (модули) и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<i>Первый семестр</i>	

Модуль 1. Начала анализа	
1. Множества. Логические символы. Отображение и функция. Графики.	Рефераты на темы: 1. Счетные множества. 2. Несчетность множества действительных чисел любого интервала.
2. Действительные числа и их последовательности.	Доклады на темы: 1. Дедекиндовы сечения. 2. Необходимость расширения множества рациональных чисел. 3. Теорема Эйлера о числе e .
Модуль 2. Пределы	
1. Теория пределов.	Реферат на тему: Парадоксы Зенона. Решение задач и упражнений.
2. Непрерывные функции .	Доклады на темы: 1. Различные определения непрерывности. 2. Обратные тригонометрические функции. Решение задач и упражнений.
Модуль 3. Производная функции одной переменной	
1. Производная и дифференциал функции одной переменной.	Доклад на тему: Второй парадокс Зенона и дифференцируемость.
2. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.	Доклад на тему: Теорема Дирихле о промежуточных значениях производной.
Модуль 4. Исследование функции	
3. Производные высших порядков. Формула Тейлора.	Доклад на тему: Приложения производных высших порядков к исследованию функций.
4. Исследование поведения функций с помощью производных.	Реферат на тему: Неравенство Йенсена и его приложения.
<i>Второй семестр</i>	
Модуль 1. Неопределенный интеграл	
1. Неопределенный интеграл.	Решение задач и упражнений. Реферат на тему: Разложение рациональной функции на простейшие дроби. Доклад на тему: Метод Остроградского.
2. Основные методы интегрирования.	Решение задач и упражнений.
Модуль 2. Интеграл Римана	
1. Интеграл Римана. Свойства интеграла Римана. Теоремы о среднем. Основная теорема интегрального исчисления.	Решение задач и упражнений. Доклад на тему: Интегрируемость разрывной функции Римана. Доклад на тему: Восстановление функции по ее производной.
2. Методы замены переменной и интегрирования по частям.	Решение задач и упражнений.
Модуль 3. Несобственные интегралы	
1. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.	Решение задач.
2. Приложения интегралов.	Доклады на темы: 1. Вычисление объемов тел с вложенными сечениями. 2. Спрямолинейные кривые. 3. Кривая Пеано.
Модуль 4. Ряды	

1. Числовые ряды, их свойства.	Решение задач.
2. Сходимость рядов с неотрицательными членами.	Доклады на темы: 1. Признак Раабе. 2. Признак Гаусса.
3. Знакопеременные ряды, их сходимость.	Доклады на темы: 1. Абсолютная и безусловная сходимости рядов. 2. Теорема Римана об условно сходящихся рядах. 3. Синус- и косинус-ряды.
4. Степенной ряд. Функциональные свойства.	Решение задач и упражнений.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Изучение тем последовательно по модулям с последующим проведением коллоквиумов и контрольных работ
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
	ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	

7.2. Типовые контрольные задания

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Предел числовой последовательности»

1. Верно ли «Неограниченность числовой последовательности – достаточное условие для ее расходимости»?
2. Верно ли «Монотонность числовой последовательности – необходимое условие для ее сходимости»?
3. Сформулируйте основные свойства сходящихся последовательностей и докажите одно из них.
4. Является ли фундаментальной последовательность $x_n = \frac{1}{3n-7}$?
5. Верно ли «Бесконечно большая последовательность неограничена сверху»?

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Определенный интеграл Римана»

1. Определение интеграла Римана.
2. Суммы Дарбу, их свойства.
3. Некоторые классы интегрируемых функций.
4. Свойства интегрируемых функций и интегралов Римана.
5. Основная теорема интегрального исчисления.
6. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Числовые ряды»

1. Числовой ряд.
2. Свойства сходящихся рядов.
3. Признаки сравнения рядов с неотрицательными элементами.
4. Интегральный признак сходимости рядов.
5. Признак Даламбера сходимости.
6. Признак Коши сходимости числовых рядов.
7. Абсолютная и неабсолютная сходимости рядов.
8. Арифметические действия над абсолютно сходящимися рядами.

Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля

-1)	Последовательность $x_n = \frac{n}{n+1}$ является 1) возрастающей. 2) убывающей. 3) стационарной. 4) немонотонной.
-3)	Последовательность $x_n = n^2 - n$ 1) ограничена. 2) не имеет предела. 3) ограничена снизу. 4) сходится.
-2)	Из сходимости последовательности x_n всегда вытекает, что она 1) сохраняет знак, начиная с некоторого номера n . 2) имеет единственный предел. 3) бесконечно малая или бесконечно большая. 4) монотонная.
-2)	Выберите верное утверждение: 1) Сумма бесконечно малых последовательностей всегда является бесконечно малой последовательностью. 2) Произведение бесконечно малых последовательностей всегда является

	<p>бесконечно малой последовательностью</p> <p>3) Произведение любой последовательности на бесконечно малую является бесконечно малой последовательностью.</p> <p>4) Сумма бесконечно большой последовательности с любой последовательностью является бесконечно большой последовательностью.</p>
-2)	<p>Выберите неверное утверждение:</p> <p>1) Любая бесконечно большая последовательность неограничена.</p> <p>2) Любая неограниченная последовательность является бесконечно большой.</p> <p>3) Бесконечно большая последовательность может иметь два предела.</p> <p>4) Неограниченная последовательность может иметь сходящуюся подпоследовательность.</p>
-3)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + 2 + \dots + n}{n^2 - 7}$.</p> <p>1) 1; 2) не существует; 3) 0,5; 4) 0.</p>
-1)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 1} - n)$.</p> <p>1) 0; 2) ∞; 3) $\sqrt{2}$; 4) не существует.</p>
-2)	<p>Выберите неверное утверждение:</p> <p>Из сходимости числовой последовательности вытекает, что она</p> <p>1) фундаментальна; 2) монотонна;</p> <p>3) ограничена снизу; 4) ограничена сверху.</p>
-3)	<p>Выберите верное утверждение:</p> <p>Из ограниченности числовой последовательности вытекает, что</p> <p>1) она сходится;</p> <p>2) все ее частичные пределы равны;</p> <p>3) все ее частичные пределы конечны;</p> <p>4) множество ее значений конечно.</p>
-1)	<p>Из любой числовой последовательности можно выделить сходящуюся подпоследовательность, если сама последовательность</p> <p>1) ограничена;</p> <p>2) ограничена сверху и неограничена снизу;</p> <p>3) неограничена сверху.</p>
-2)	<p>Выберите верное утверждение:</p> <p>1) Из любой (числовой) последовательности можно выделить ограниченную подпоследовательность.</p> <p>2) Из любой неограниченной последовательности можно выделить бесконечно большую подпоследовательность.</p> <p>3) Из любой ограниченной последовательности можно выделить бесконечно малую подпоследовательность.</p>
-2)	<p>Выберите верное утверждение:</p> <p>1) Любая неограниченная (числовая) последовательность является бесконечно большой.</p> <p>2) Любая бесконечно большая последовательность является неограниченной.</p> <p>3) Любая бесконечно большая последовательность имеет единственный предел.</p>
-1)	<p>Выберите верное утверждение:</p> <p>1) Любая бесконечно малая последовательность является сходящейся.</p> <p>2) Любая сходящаяся последовательность является бесконечно малой.</p> <p>3) Из бесконечно малой последовательности можно выделить бесконечно большую подпоследовательность.</p>

-2)	<p>Последовательность $x_n = \frac{2n}{n^2 + 1}$ ($n = 1, 2, \dots$) является</p> <p>1) возрастающей; 2) строго убывающей; 3) нестрого убывающей.</p>
-3)	<p>Последовательность $x_n = (-1)^n$ ($n = 1, 2, \dots$) является</p> <p>1) сходящейся; 2) фундаментальной; 3) ограниченной и расходящейся; 4) неограниченной.</p>
-2)	<p>Последовательность $x_n = n^{(-1)^n}$ ($n = 1, 2, \dots$) является</p> <p>1) бесконечно большой; 2) неограниченной; 3) ограниченной.</p>
-3)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 - 1})$.</p> <p>1) ∞; 2) 1; 3) 0.</p>
-1)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3}{3^n}$.</p> <p>1) 0; 2) ∞; 3) не существует.</p>
-2)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 5n + 1}{n^2 + 7n + 6}$.</p> <p>1) ∞; 2) 1; 3) 2; 4) 0.</p>
-3)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + (-1)^n)$.</p> <p>1) 0; 2) 2; 3) не существует.</p>
-1)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n + \sin n}{n + \cos n}$.</p> <p>1) 1; 2) не существует; 3) 0.</p>
-1)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 5n + 1}{n^2 + 7n + 6}$.</p> <p>1) 1; 2) ∞; 3) не существует.</p>
-3)	<p>График функции $y = x + \frac{1}{x}$ имеет</p> <p>1) лишь вертикальную асимптоту; 2) горизонтальную асимптоту; 3) наклонную и вертикальную асимптоты; 4) лишь наклонную асимптоту.</p>
-3)	<p>Выберите неверное утверждение: Если функция $f(x)$ определена на интервале (a, b) и имеет конечный предел в точке $c \in (a, b)$, то всегда</p> <p>1) этот предел единствен; 2) $f(x)$ ограничена в некоторой окрестности точки c; 3) $f(x)$ эквивалентна постоянной функции в окрестности точки c.</p>
-2)	<p>Выберите верное утверждение: Функция $f(x)$, определенная на интервале (a, b), всегда имеет предел в точке $c \in (a, b)$, если:</p> <p>1) $f(x)$ монотонна на (a, b); 2) односторонние пределы $f(x)$ в точке c равны; 3) $f(x)$ имеет экстремум в точке c.</p>
-4)	<p>Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x^2}$.</p> <p>1) 1; 2) 0; 3) не существует; 4) 2.</p>

-2)	Найти $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin x - \sin 1}{x - 1}$. 1) 0; 2) $\cos 1$; 3) не существует.
-2)	Найти $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$. 1) 0; 2) $\frac{1}{2}$; 3) ∞ .
-1)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 3x)}{x}$. 1) 3; 2) 0; 3) ∞ .
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{x}$. 1) 0; 2) ∞ ; 3) 2.
-1)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{\frac{1}{x}}$. 1) e ; 2) 1; 3) ∞ .
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin(x - 3)}{x^2 - 9}$. 1) ∞ ; 2) 0; 3) $\frac{1}{6}$.
-2)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{x^2}$. 1) 3; 2) ∞ ; 3) 0.
-2)	Пусть $f(x) = x + 1$ при $x \geq 0$ и $f(x) = x$ при $x < 0$. Тогда функция $f(x)$ в точке $x = 0$ 1) непрерывна; 2) имеет разрыв со скачком; 3) имеет существенный разрыв.
-2)	Производная функции $\sqrt[3]{x - 1}$ в точке $x = 1$ 1) не существует; 2) равна $+\infty$; 3) равна 0.
-3)	Функция $ x - 1 $ в точке $x = 1$ 1) имеет производную; 2) дифференцируема; 3) имеет односторонние производные.
-1)	Если $f(x) = x \cos \frac{1}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$, то в точке $x = 0$ функция $f(x)$ 1) непрерывна, но не имеет производной; 2) непрерывна и имеет односторонние производные; 3) дифференцируема.
-2)	Функция $f(x) = \sqrt[5]{x - 2}$ в точке $x = 2$ 1) имеет производную и дифференцируема; 2) имеет производную, но не дифференцируема; 3) непрерывна и дифференцируема.
-3)	Производная функции $\cos^2 3x$ равна 1) $-6 \sin 3x$; 2) $6 \cos 3x$; 3) $-3 \sin 6x$; 4) $-2 \cos 3x \sin 3x$.
-1)	Из дифференцируемости функции в данной точке вытекает, что в этой точке она

	<p>1) непрерывна и имеет конечную производную;</p> <p>2) непрерывна, но может иметь бесконечную производную;</p> <p>3) непрерывна и может не иметь производной.</p>
-2)	<p>Дифференциал функции $e^{\sin x}$ в точке $x = 0$ равен</p> <p>1) 0; 2) dx; 3) не существует.</p>
-1)	<p>Производная функции $x^{\ln x}$ равна</p> <p>1) $2 \ln x \cdot x^{\ln x - 1}$; 2) $x^{\ln x} \ln x$;</p> <p>3) $x^{\ln x - 1} \ln x$; 4) $\ln x \cdot x^{\ln x - 1}$.</p>
-3)	<p>Для строгого возрастания дифференцируемой функции на интервале</p> <p>1) необходимо и достаточно, чтобы ее производная была строго положительной на этом интервале;</p> <p>2) необходима строгая положительность ее производной на этом интервале;</p> <p>3) достаточна строгая положительность ее производной на этом интервале.</p>
-2)	<p>Найти промежутки убывания функции $y = x^2 e^{-x}$</p> <p>1) $[0, 2]$; 2) $(-\infty, 0]$ и $[2, +\infty)$; 3) $(-\infty, +\infty)$.</p>
-1)	<p>Найти точки перегиба графика функции $y = x^2 \ln x$.</p> <p>1) $e^{-1,5}$; 2) e^{-1}; 3) e.</p>
-3)	<p>Найти наибольшее значение функции $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 + x + 1}}$</p> <p>1) не существует; 2) 1; 3) $\frac{2}{\sqrt{3}}$.</p>
-2)	<p>Найти промежутки возрастания функции $y = x \ln x$.</p> <p>1) $[1, +\infty)$; 2) $[\frac{1}{e}, +\infty)$; 3) $(e, +\infty)$.</p>
-1)	<p>Найти промежутки выпуклости (вниз) функции $y = x + \frac{1}{x}$.</p> <p>1) $(0, +\infty)$; 2) $(1, +\infty)$; 3) $(-\infty, 0)$.</p>
-2)	<p>Найти точки экстремумов функции $y = x e^{-x}$.</p> <p>1) 0; 2) 1; 3) -1.</p>
-3)	<p>Найти абсциссы точек, в которых касательная к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$ параллельна прямой $y = -3x$.</p> <p>1) 0; 2) -1; 3) 1.</p>
-3)	<p>Уравнением горизонтальной касательной к графику функции $f(x) = e^x + e^{-x}$ служит</p> <p>1) $y = 1$; 2) $y = 3$; 3) $y = 2$.</p>
-1)	<p>Функция $f(x) = x - 3$ в точке $x = 3$</p> <p>1) непрерывна и имеет односторонние производные;</p> <p>2) непрерывна и имеет производную; 3) непрерывна и дифференцируема.</p>
-1)	<p>Производная функции $e^{\ln^2 x}$ в точке $x = 1$ равна</p> <p>1) 0; 2) 1; 3) e.</p>
-3)	<p>Производная функции $\sin \pi \sqrt{x}$ в точке $x = 1$ равна</p>

	1) 0 ; 2) $-\pi$; 3) $-\frac{\pi}{2}$.
-1)	Найти промежутки выпуклости вверх функции $f(x) = \frac{1}{12}x^4 - \frac{1}{6}x^3$. 1) $[0,1]$; 2) $(-\infty,0]$ и $[1,+\infty)$; 3) $(-\infty,+\infty)$.
-2)	Найти точки перегиба графика функции $f(x) = \frac{1}{12}x^4 - \frac{1}{6}x^3$. 1) $-1;1$; 2) $0;1$; 3) нет точек перегиба.
-1)	Найти точки перегиба графика функции $\arctg x$. 1) 0 ; 2) ± 1 ; 3) 1 .
-2)	Найти стационарные точки функции $\arcsin x^2$. 1) π ; 2) 0 ; 3) ± 1 .
-3)	Найти промежутки возрастания функции $f(x) = \lg(x^2 + x + 1)$. 1) $(-\infty, -\frac{1}{2}]$; 2) $(-\infty, +\infty)$; 3) $[-\frac{1}{2}, +\infty)$.
-2)	Пусть функция $f(x)$ дифференцируема на отрезке $[a, b]$ и $f(a) = f(b)$. Тогда 1) всегда $f(x)$ имеет хотя бы один строгий локальный экстремум на (a, b) ; 2) всегда $f'(x) = 0$ хотя бы в одной точке из (a, b) ; 3) всегда $f'(x) = 0$ хотя бы в двух точках из $[a, b]$.
-1)	Если дифференцируемая на данном отрезке функция имеет на нем четыре различных нуля, то ее производная на этом отрезке 1) имеет хотя бы три нуля; 2) всегда имеет четыре нуля; 3) может не иметь ни одного нуля.
-1)	Пусть $f(x) = x^2$ при $x \leq 0$ и $f(x) = ax$ при $x > 0$. Тогда функция $f(x)$ 1) является дифференцируемой лишь при $a = 0$; 2) не имеет производной в точке $x = 0$ ни при каком a ; 3) является выпуклой на $(-\infty, +\infty)$ при всех a .
-1)	Графики функций x^2 и x^3 имеют общие касательные 1) лишь в точке $x = 0$; 2) в точках $x = 0$ и $x = \frac{2}{3}$; 3) в точках $x = 0$ и $x = 1$.
-2)	Найти точки экстремумов функции $f(x) = \frac{\ln x}{x}$. 1) $x = 1$; 2) $x = e$; 3) не существует.
-2)	Найти точки перегиба графика функции $x^2 \ln x$. 1) e ; 2) $e^{-\frac{3}{2}}$; 3) $e^{-\frac{1}{2}}$.
-1)	Найти точки экстремумов функции $2x + \cos x$. 1) не существуют; 2) $\pi n, n \in \mathbb{Z}$; 3) 0 .
-3)	Пусть $f(x)$ дважды дифференцируема в окрестности точки x_0 и $d^2 f(x_0) > 0$. Тогда 1) всегда x_0 - точка локального минимума $f(x)$; 2) x_0 может быть точкой локального максимума $f(x)$;

	3) $f(x)$ может не иметь экстремума в точке x_0 .
-1)	Найдется точка $c \in (0,1)$, в которой касательная к графику функции $f(x) = \sqrt[4]{x}$ параллельна прямой, проходящей через точки 1) $A(0,0)$ и $B(1,1)$; 2) $A(1,2)$ и $B(1,1)$; 3) $A(0,2)$ и $B(1,1)$.
-1)	Производная функции $f(x) = (x-1)(x-2)(x-3)(x-4)$ имеет 1) три нуля на отрезке $[1,4]$; 2) два нуля на отрезке $[1,4]$; 3) не имеет нулей на $[1,4]$.
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1 - x}{x^2}$. 1) 1; 2) 0; 3) $\frac{1}{2}$.
-1)	Найти $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5^x - 5}{x - 1}$. 1) $5 \ln 5$; 2) $\ln 5$; 3) 5.
-2)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sin x} - 1}{x}$. 1) 0; 2) 1; 3) e .
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{\sqrt{x}}$. 1) 1; 2) ∞ ; 3) 0.
-1)	Найти $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2^x - x^2}{x - 2}$. 1) $4(\ln 2 - 1)$; 2) 0; 3) 1.
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - x + \frac{1}{6}x^3}{\ln(1+x^5)}$. 1) $\frac{1}{5}$; 2) $\frac{1}{30}$; 3) $\frac{1}{120}$.
-1)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5^x - 1}{x}$. 1) $\ln 5$; 2) 0; 3) 1.
-1)	Найти $\int x(x-1)^{10} dx$. 1) $\frac{1}{12}(x-1)^{12} + \frac{1}{11}(x-1)^{11} + C$; 2) $x^2(x-1)^{11} + C$; 3) $\frac{1}{22}x^2(x-1)^{11} + C$.
-2)	Найти $\int x \ln x dx$. 1) $x^2 \ln x + C$; 2) $\frac{1}{2}x^2 \ln x - \frac{1}{4}x^2 + C$; 3) $2x^2 \ln x - x^2 + C$.
-3)	Найти $\int x^2 \cos x^3 dx$. 1) $\frac{1}{3}x^3 \sin x^3 + C$; 2) $\frac{1}{3}x^3 \cos x^3 dx$; 3) $\frac{1}{3} \sin x^3 + C$.
-3)	Интеграл $\int \frac{\sqrt[3]{1-2x}}{x\sqrt{1-2x}+3} dx$ приводится к интегралу от некоторой рациональной функции с помощью замены 1) $t = \sqrt[3]{1-2x}$; 2) $t = \sqrt{1-2x}$; 3) $t = \sqrt[6]{1-2x}$.
-2)	Найти $\int \frac{1}{x \ln x} dx$. 1) $\ln^2 x + C$; 2) $\ln \ln x + C$; 3) $\ln x \ln x + C$.
-1)	Найти $\int \frac{1}{x^2 - x} dx$.

	1) $\ln \left \frac{x-1}{x} \right + C$; 2) $\ln x^2 - x + C$; 3) $\ln^2(x^2 - x) + C$.
-3)	Интеграл $\int \frac{\sin 2x - \cos 2x}{3 \sin 2x + 2 \cos 2x} dx$ нельзя привести к интегралу от некоторой рациональной функции с помощью подстановки 1) $t = \operatorname{tg} 2x$; 2) $t = \operatorname{tg} x$; 3) $t = \cos 2x$.
-2)	На каком из указанных промежутков справедливо равенство $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C$? 1) $[0, \pi]$; 2) $\left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right)$; 3) $\left[\frac{\pi}{2}, \pi\right)$.
-2)	Вычислить $\int_{-1}^3 x^2 - 2x dx$. 1) 2; 2) 4; 3) 5.
-1)	Вычислить $\int_0^1 x e^x dx$. 1) 1; 2) e; 3) 2.
-2)	Вычислить $\int_0^1 \frac{x}{\sqrt{4+5x}} dx$. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{14}{75}$; 3) $\frac{11}{25}$.
-3)	Вычислить $\int_0^{2\pi} \sin^3 8x dx$. 1) 1; 2) 2π ; 3) 0.
-1)	Вычислить $\int_0^{\pi} \sin^3 x \cos x dx$. 1) 0; 2) π ; 3) 1.
-3)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 2x^2 + 1$ и $y = x + 1$. 1) $\frac{1}{12}$; 2) $\frac{1}{12}$; 3) $\frac{1}{24}$.
-2)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = \frac{1}{x}$ и прямой $x = 2$. 1) $3 - \ln 2$; 2) $\frac{7}{3} - \ln 2$; 3) $\frac{1}{3} - \ln 2$.
-3)	Вычислить объем тела, которое образовано вращением вокруг оси OX плоской фигуры, ограниченной графиками $y = x - x^2$ и $y = 0$. 1) $\frac{\pi}{20}$; 2) π ; 3) $\frac{\pi}{30}$.
-2)	Вычислить $\int_0^2 x^2 - x dx$. 1) 2; 2) 1; 3) 0,5.
-3)	Вычислить $\int_1^e x \ln x dx$. 1) $\frac{e^2}{4} - 1$; 2) $\frac{1}{2}(e^2 + 1)$; 3) $\frac{1}{4}(e^2 + 1)$.
-2)	Вычислить $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{4+5x}} dx$. 1) 1; 2) 2; 3) 3.

-3)	С помощью графика вычислить $\int_0^{\pi} \cos^3 x dx$. 1) π ; 2) $\frac{\pi}{2}$; 3) 0 .
-1)	Вычислить $\int_0^{\pi} \sqrt{\sin x} \cos x dx$. 1) 0 ; 2) π ; 3) 1 .
-2)	Вычислить $\int_0^{5\pi} \sin x dx$. 1) 5π ; 2) 10 ; 3) 10π .
-2)	Вычислить $\int_{-\pi}^{\pi} x \cos x dx$. 1) 2π ; 2) 0 ; 3) 1 .
-3)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 1 - x^2$ и $y = x + 1$. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{1}{6}$.
-1)	Вычислить объем тела, которое образовано вращением вокруг оси OX плоской фигуры ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = 0$ и прямыми $x = -1$, $x = 1$. 1) $\frac{2\pi}{5}$; 2) $\frac{\pi}{5}$; 3) $\frac{3\pi}{5}$.
-1)	Найти $\int \sqrt[3]{1-5x} dx$. 1) $-\frac{3}{20} \sqrt[3]{(1+5x)^4} + C$; 2) $-\frac{3}{4} \sqrt[3]{(1-5x)^4} + C$; 3) $\frac{1}{3} \sqrt[3]{1-5x} + C$.
-2)	Вычислить $\int \frac{1}{2x^2 - x} dx$. 1) 1 ; 2) $\ln \frac{4}{3}$; 3) $\ln \frac{3}{4}$.
-3)	Вычислить $\int_0^1 3^x dx$. 1) 3 ; 2) 1 ; 3) $\frac{3}{\ln 3}$.
-2)	Вычислить площадь, ограниченную одной аркой синусоиды и осью абсцисс. 1) 1 ; 2) 2 ; 3) π .
-1)	Вычислить $\int_0^{\pi} \frac{\sin^2 x}{1 - \cos x} dx$. 1) π ; 2) 1 ; 3) $\frac{\pi}{2}$.
-2)	Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{1}{x^4} dx$. 1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{3}$; 3) расходится.
-1)	Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt[5]{x}} dx$. 1) $\frac{5}{4}$; 2) расходится; 3) $\frac{4}{5}$.

-2)	Вычислить $\int_{-2}^2 \text{sign}(\sin 5x) dx$.	1) не существует;	2) 0;	3) 4.
-----	---	-------------------	-------	-------

Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов

1. Множества и операции над ними.
2. Графики основных элементарных функций.
3. Пределы наиболее часто встречающихся числовых последовательностей.
4. Расширенная таблица эквивалентных функций.
5. Непрерывность основных элементарных функций.
6. Таблица производных элементарных функций.
7. Гиперболические функции, их производные и графики.
8. Высшие производные для суммы и произведения.
9. Примеры разложения по формуле Тейлора.
10. Таблица неопределенных интегралов (расширенная).
11. Некоторые сведения о разложении полиномов на неприводимые множители и рациональных функций на простейшие дроби.
12. Метод Остроградского интегрирования рациональных функций.
13. Метод неопределенных коэффициентов интегрирования некоторых трансцендентных функций.
14. Непосредственное вычисление бесконечных сумм и произведений.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение домашних контрольных работ – 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- коллоквиум – 20 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос (экзамен) - 100 баллов.

Студенту выставляется:

- *отлично*, если интегральная оценка составляет 86 - 100 баллов;
- *хорошо*, если интегральная оценка составляет 66 - 85 баллов;
- *удовлетворительно*, если интегральная оценка составляет 51 - 65 баллов;
- *неудовлетворительно*, если интегральная оценка составляет 0 - 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. [Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа: учебник, Ч. I](#) - Москва: Физматлит, 2009

Ильин, В.А. Основы математического анализа : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2009. - Ч. I. - 647 с. - (Курс высшей математики и

математической физики. Вып. 1). - ISBN 978-5-9221-0902-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686> ()

2. [Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа. В 2-х частях: учебник, Ч. II](#) - Москва: Физматлит, 2009

Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х частях : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 5-е изд. - Москва : Физматлит, 2009. - Ч. II. - 464 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 2). - ISBN 978-5-9221-0537-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225> ().

3. [Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие](#) - Москва: ЧеРо, 1997

Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие / Б.П. Демидович. - Изд. 13-е, испр. - Москва : ЧеРо, 1997. - 624 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459722> ().

4. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие [для вузов] / Берман, Георгий Николаевич. - СПб.: Профессия: Лань : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 2008, 2007, 2006, 1985, 1977, 1975, 1972. - 432 с.: ил.; 22 см. - ISBN 5-93913-009-7: 165-00.

б) дополнительная литература:

1. [Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие. В 3 т. Т. 1](#) - Москва: Физматлит, 2001

Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебное пособие : в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц ; ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2001. - Т. 1. - 680 с. - ISBN 978-5-9221-0156-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83037> ().

2. [Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие. Т. 2](#) - Москва: Физматлит, 2001

Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц ; ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд. - Москва : Физматлит, 2001. - Т. 2. - 861 с. - ISBN 978-5-9221-0157-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83038> ().

3. Шипачев, В.С. Математический анализ / Шипачев, Виктор Семёнович . - М. : Высшая школа, 2001. - 175,[1] с. : ил. ; 20 см. - ISBN 5-06-003510-7 : 0-0.

4. Шипачёв, В.С. Задачник по высшей математике : Учеб. пособие для вузов / Шипачёв, Виктор Семёнович. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005, 2003. - 303,[1] с. : ил.; 21 см. - ISBN 5-06-003575-1 : 56-00.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://elibrary.ru> – eLIBRARY – Научная электронная библиотека

2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам

3. <http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/> - платформа ресурсов издательства Springer

4. <http://edu.dgu.ru/> - Образовательный сервер ДГУ

5. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: [http://moodle.dgu.ru/\(\)](http://moodle.dgu.ru/).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебная программа по математическому анализу распределена по темам и по часам на лекции и практические занятия; предусмотрена также самостоятельная учебная работа студентов. По каждой теме преподаватель указывает студентам необходимую литературу (учебники, учебные пособия, сборники задач и упражнений), а также соответствующие темам параграфы и номера упражнений и задач.

Самостоятельная работа студентов складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых задач, подготовки к защите лабораторных работ, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче зачетов и экзаменов.

При работе с лекциями и учебниками особое внимание следует уделить изучению основных понятий и определений по данному разделу, а также особенностям примененных методов и технологий доказательства теорем. Решение достаточного количества задач по данной теме поможет творческому овладению методами доказательства математических утверждений.

После изучения каждой темы рекомендуется самостоятельно воспроизвести основные определения, формулировки и доказательства теорем. Для самопроверки рекомендуется также использовать контрольные вопросы, приводимые в учебниках после каждой темы.

Основная цель практических занятий – подготовка студентов к самостоятельной работе над теоретическим материалом и к решению задач и упражнений.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по математическому анализу рекомендуются компьютерные технологии, основанные на операционных системах Windows, Ubuntu, Linux, прикладные программы Mathcad, Matlab, Mathematica, а также сайты образовательных учреждений и журналов, информационно-справочные системы, электронные учебники.

При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Университет обладает достаточной базой аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины математический анализ. Кроме того, на факультете имеются компьютерные и учебные классы, оснащенные компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами.

В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.