

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Кафедра математического анализа
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа
03.03.02 Физика

Профили подготовки
Фундаментальная физика, Медицинская физика

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины Математический анализ составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата) от 07.08.2014г. № 937.

Разработчики: кафедра математического анализа,
Хаиров А.Р., к.ф.-м.н., доцент,
Эмирова И.С., к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры математического анализа от 25 июня 2018 г., протокол № 10.
Зав. кафедрой Алиев Рамазанов А.-Р.К.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от
« 27 » 06 2018 г., протокол №
Председатель Алиев Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
« 28 » 06 2018 г. Алиев

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *математический анализ* входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика.

Дисциплина реализуется на *физическом* факультете *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 функциональных рядов; криволинейными, поверхностными и кратными интегралами.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:
обще профессиональных – ОПК – 1, ОПК-2, ОК-7

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 10 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Консультации			
1	144	52,54	18		34,36			54+36	экзамен
2	72	50	18		32			22	зачет
3	144	54	18		36			54+36	экзамен
Итого	360	156,158	54		102,104			204,202	

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 *03.03.02 Физика*.

Знания по математическому анализу студентам необходимы для изучения параллельных ему и последующих за ним университетских курсов: дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, теории вероятностей, численных методов 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 компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществлять деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Владеет приемами само регуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
■ ■ ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	Знает базовый материал по началам математического анализа с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению. Умеет давать геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и различные приложения теорем математического анализа. Владеет современными методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для адекватного представления научной картины мира.
ОПК-2	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе	Знает фундаментальные понятия математического анализа (функция, последовательность и ряд, пределы, непрерывность, производные и дифференциалы, интегралы), а также основные

	профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	свойства пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов. Умеет находить типичные пределы, производные и интегралы; исследовать поведение функций с помощью производных; исследовать сходимость рядов и интегралов. Владеет основными методами дифференциального и интегрального исчисления
--	---	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

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								
Всего по модулю 1	1		6	12			18	коллоквиум, контрольная работа
1. Действительные числа и их последовательности.			2	4				
2. Предел и непрерывность функции одной переменной.			4	8				
Модуль 2. Производная функции одной переменной								
Всего по модулю 2	1		6	8			22	коллоквиум, контрольная работа
1. Производная и дифференциал функции одной переменной.			4	6				
2. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.			2	2				
Модуль 3. Исследование функции одной переменной								
Всего по модулю 3	1		6	14, 16			16,14	коллоквиум, контрольная работа
1. Производные высших порядков. Формула Тейлора.			2	6, 8				
2. Исследование			4	8				

поведения функций с помощью производных.								
Модуль 4. Промежуточная аттестация								
Экзамен								36
ИТОГО за первый семестр			18	34,36			56,54	36
<i>Второй семестр</i>								
Модуль 1. Интегралы от функций одной переменной								
Всего по модулю 1	2		8	14			14	коллоквиум, контрольная работа
1. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.			2	4				
2. Интеграл Римана. Суммы Дарбу.			2	2				
3. Свойства интеграла Римана. Основная теорема интегрального исчисления.			2	4				
4. Методы замены переменной и интегрирования по частям.			2	4				
Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Числовые ряды								
Всего по модулю 2	2		10	18			8	коллоквиум, контрольная работа
1. Пределы и непрерывность функции многих переменных			2	4				
2. Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.			2	4				
3. Числовые ряды. Основные понятия.			2	2				
4. Сходимость рядов с неотрицательными членами.			2	4				
5. Знакопеременные ряды, их сходимость.			2	2				
ИТОГО за второй семестр			18	32			22	зачет
<i>Третий семестр</i>								
Модуль 1. Функциональные последовательности и ряды								
Всего по модулю 1	3		6	12			18	коллоквиум, контрольная работа
1. Равномерная сходимость			4	8				

последовательностей и рядов.								
2. Степенные ряды. Ряды Тейлора.			2	4				
Модуль 2. Ортогональные ряды								
Всего по модулю 2	3		4	8			24	коллоквиум, контрольная работа
1. Ряды Фурье по ортогональной системе функций.			2	2				
2. Тригонометрические ряды Фурье.			2	6				
Модуль 3. Интегралы от функций многих переменных								
Всего по модулю 3	3		8	16			12	коллоквиум, контрольная работа
1. Кратные интегралы.			4	8				
2. Криволинейные и поверхностные интегралы.			4	8				
Модуль 4. Промежуточная аттестация								
Экзамен								36
ИТОГО за третий семестр			18	36			54	36

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 1. 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.

Тема 2. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Числовые функции. Элементарные функции. Графики.

Определение предела функции. Основные свойства конечного предела функции.

Критерий Коши. Основная теорема о пределах. Замечательные пределы. Эквивалентные функции. Раскрытие неопределенностей.

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

Модуль 2. Производная функции одной переменной

Тема 3. 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 4. Теоремы о среднем дифференциальном исчислении.

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

Модуль 3. Исследование функции одной переменной

Тема 5. Производные высших порядков. Формула Тейлора.

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

Тема 6. 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. Интегралы от функций одной переменной

Тема 7. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.

Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла. Табличные интегралы.

Метод замены переменной. Интегрирования по частям.

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

Тема 8. Интеграл Римана. Суммы Дарбу.

Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл. Нижние и верхние суммы Дарбу. Критерии интегрируемости функций. Интегрируемые непрерывных функций и монотонных функций. Интегрируемые разрывные функции.

Тема 9. Свойства интеграла Римана. Основная теорема интегрального исчисления.

Основные свойства интегрируемых функций и интегралов.

Первая теорема о среднем. Интегралы с переменным верхним пределом. Формула Ньютона -Лейбница.

Тема 10. Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. ***Модуль 2.***

Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Числовые ряды

Тема 11. Пределы и непрерывность функции многих переменных.

Кратный предел функции многих переменных. Повторные пределы функции.

Вычисление.

Непрерывность функции многих переменных в точке. Свойства непрерывных в точке функций. Глобальные свойства непрерывных функций многих переменных.

Тема 12. Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.

Частные производные функции. Дифференцируемость и полный дифференциал.

Геометрические приложения.

Частные производные от сложных функций.

Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных.

Локальные экстремумы. Необходимые условия локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума функции многих переменных.

Тема 13. Числовые ряды. Основные понятия.

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

Тема 14. 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 15. Знакопеременные ряды, их сходимость.

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

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

Третий семестр

Модуль 1. Функциональные последовательности и ряды

Тема 16. Равномерная сходимость последовательностей и рядов.

Поточечная и равномерная сходимости последовательностей функций. Равномерно сходящиеся функциональные ряды и свойства их сумм. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости рядов.

Тема 17. Степенные ряды. Ряды Тейлора.

Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Формула Коши-Адамара.

Ряды Тейлора элементарных функций.

Модуль 2. Ортогональные ряды

Тема 18. Ряды Фурье по ортогональной системе функций.

Понятие об ортогональных системах. Определение ряда Фурье. Примеры.

Тема 19. Тригонометрические ряды Фурье.

Тригонометрический ряд Фурье. Разложение различных функций в ряд Фурье. Некоторые достаточные условия сходимости ряда Фурье.

Модуль 3. Интегралы от функций многих переменных

Тема 20. Кратные интегралы.

Понятие двойного и тройного интегралов. Вычисление путем приведения к повторным интегралам. Формулы замены переменных.

Тема 21. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейные интегралы первого и второго родов. Основные свойства и вычисление.

Поверхностные интегралы первого и второго родов. Основные свойства и вычисление.

Связь криволинейных интегралов с двойными и поверхностными, тройных интегралов с поверхностными.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 1. Действительные числа и их последовательности.

Действия над действительными числами.

Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.

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

Тема 2. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Преобразования графиков элементарных функций.

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

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

Модуль 2. Производная функции одной переменной

Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной.

Таблица производных. Правила дифференцирования.

Тема 4. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.

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

Модуль 3. Исследование функции одной переменной

Тема 5. Производные высших порядков. Формула Тейлора.

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

Тема 6. 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. Интегралы от функций одной переменной

Тема 7. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.

Первообразная функция. Табличные интегралы.

Метод замены переменной. Интегрирования по частям.

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

Тема 8. Интеграл Римана. Суммы Дарбу.

Определенный интеграл. Нижние и верхние суммы Дарбу. Интегрируемость непрерывных функций и монотонных функций. Интегрируемые разрывные функции.

Тема 9. Свойства интеграла Римана. Основная теорема интегрального исчисления.

Основные свойства интегрируемых функций и интегралов.

Первая теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница.

Тема 10. Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. **Модуль 2.**

Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Числовые ряды

Тема 11. Пределы и непрерывность функции многих переменных.

Кратный предел функции многих переменных. Повторные пределы функции.

Вычисление.

Непрерывность функции многих переменных в точке. Свойства непрерывных в точке функций. Глобальные свойства непрерывных функций многих переменных.

Тема 12. Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.

Частные производные функции. Дифференцируемость и полный дифференциал.

Геометрические приложения.

Частные производные от сложных функций.

Частные производные высших порядков. Локальные экстремумы.

Тема 13. Числовые ряды. Основные понятия.

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

Тема 14. 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 15. Знакопеременные ряды, их сходимость.

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

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

Третий семестр

Модуль 1. Функциональные последовательности и ряды

Тема 16. Равномерная сходимость последовательностей и рядов.

Поточечная и равномерная сходимости последовательностей функций. Равномерно сходящиеся функциональные ряды и свойства их сумм. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости рядов.

Тема 17. Степенные ряды. Ряды Тейлора.

Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Формула Коши-Адамара.

Ряды Тейлора элементарных функций.

Модуль 2. Ортогональные ряды

Тема 18. Ряды Фурье по ортогональной системе функций.

Понятие об ортогональных системах. Определение ряда Фурье. Примеры.

Тема 19. Тригонометрические ряды Фурье.

Тригонометрический ряд Фурье. Разложение различных функций в ряд Фурье. Некоторые достаточные условия сходимости ряда Фурье.

Модуль 3. Интегралы от функций многих переменных

Тема 20. Кратные интегралы.

Понятие двойного и тройного интегралов. Вычисление путем приведения к повторным интегралам. Формулы замены переменных.

Тема 21. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейные интегралы первого и второго родов. Основные свойства и вычисление.

Поверхностные интегралы первого и второго родов. Основные свойства и вычисление.

Связь криволинейных интегралов с двойными и поверхностными, тройных интегралов с поверхностными.

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.

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. Найти точки экстремума и интервалы монотонности функции $y = \ln \left(x + \frac{1}{\sqrt{x}} \right)$.

CP - 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 $y = \frac{4}{\pi^2} x^2$.

CP - 4

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

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

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды:

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

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

CP - 5

1. Найти области сходимости рядов:

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

CP - 6

1. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (1-xy) dx dy$, $D: y = \sqrt{x}, y = 2\sqrt{x}, x = 4$.

2. Вычислить двойной интеграл $\iint_D f(x^2 + y^2) dx dy$, $D: -1 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$.

Разделы (модули) и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<i>Первый семестр</i>	
Модуль 1. Начала анализа	
1. Действительные числа и их последовательности.	Доклады на темы: 1. Необходимость расширения множества рациональных чисел. 2. Теорема Эйлера о числе e .
2. Предел и непрерывность функции одной переменной.	Доклады на темы: 1. Различные определения непрерывности. 2. Обратные тригонометрические функции. Решение задач и упражнений.
Модуль 2. 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 3. Исследование функции одной переменной	
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. Интегралы от функций одной переменной	
1. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.	Решение задач и упражнений. Реферат на тему: Разложение рациональной функции на простейшие дроби. Доклад на тему: Метод Остроградского.
2. Интеграл Римана. Суммы Дарбу.	Решение задач и упражнений. Доклад на тему: Интегрируемость разрывных функций.
3. Свойства интеграла Римана. Основная теорема интегрального исчисления.	Доклад на тему: Восстановление функции по ее производной.
4. Методы замены переменной и интегрирования по частям.	Решение задач и упражнений.
Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Числовые ряды	
1. Пределы и непрерывность функции многих переменных.	Решение задач.
2. Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.	Доклад на тему: Теорема о конечных приращениях для функций многих переменных.
3. Числовые ряды. Основные понятия.	Решение задач.
4. Сходимость рядов с неотрицательными членами.	Доклады на темы: 1. Признак Раабе. 2. Признак Гаусса.
5. 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.	
<i>Третий семестр</i>	
Модуль 1. Функциональные последовательности и ряды	
1. Равномерная сходимость последовательностей и рядов	Доклады на темы: 1. Область сходимости ряда. 2. Сравнение поточечной и равномерной сходимостей.
2. Степенные ряды. Ряды Тейлора.	Доклад на тему: Оценки остатка ряда Тейлора.
Модуль 2. Ортогональные ряды	
3. Ряды Фурье.	Доклад на тему: Разложение функций, заданных на отрезке, в ряд Фурье.
Модуль 3. Интегралы от функций многих переменных	
1. Кратные интегралы.	Доклад на тему: Мера Жордана и определение кратного интеграла.
2. Криволинейные и поверхностные интегралы.	Доклады на темы: 1. Понятия теории поля. 2. Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского в терминах теории поля.

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 компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществлять деятельность; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>Владет приемами само регуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	

ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	Знает базовый материал по началам математического анализа с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению. Умеет давать геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и различные приложения теорем математического анализа. Владеет современными методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для адекватного представления научной картины мира.	Изучение тем последовательно по модулям с последующим проведением коллоквиумов и контрольных работ
ОПК-2	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	Знает фундаментальные понятия математического анализа (функция, последовательность и ряд, пределы, непрерывность, производные и дифференциалы, интегралы), а также основные свойства пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов. Умеет находить типичные пределы, производные и интегралы; исследовать поведение функций с помощью производных; исследовать сходимость рядов и интегралов. Владеет основными методами дифференциального и интегрального исчисления	Изучение тем последовательно по модулям с последующим проведением коллоквиумов и контрольных работ

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 $x_n = \frac{1}{3n-7}$?

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)	<p>Пусть $E = \left\{ \frac{n+1}{n} \mid n \in \mathbb{N} \right\}$. Тогда</p> <p>1) $\inf E = 1$; 2) $\min E = 1$; 3) $\sup E$ не существует; 4) $\max E$ не существует.</p>
-2)	<p>Найти формулу общего члена последовательности $1, 0, \frac{1}{3}, 0, \frac{1}{5}, 0, \dots$</p> <p>1) $\frac{n-2}{2n-1}$; 2) $\frac{1-(-1)^n}{2n}$; 3) $\frac{1}{2n-1}$ или 0; 4) не существует.</p>
-3)	<p>Последовательность $x_n = n^2 - n$</p> <p>1) ограничена. 2) не имеет предела. 3) ограничена снизу. 4) сходится.</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>
-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>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) \sin n$.</p> <p>1) не существует; 2) 0; 3) ∞.</p>
-3)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n - 3^n}{2^n + 3^n}$.</p> <p>1) 1; 2) 0; 3) -1.</p>
-2)	<p>Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\cos^2(n+3)}{n}$.</p> <p>1) не существует; 2) 0; 3) $+\infty$.</p>

-3)	Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 - 1})$. 1) ∞ ; 2) 1 ; 3) 0 .
-1)	Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3}{3^n}$. 1) 0 ; 2) ∞ ; 3) не существует.
-2)	Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 5n + 1}{n^2 + 7n + 6}$. 1) ∞ ; 2) 1 ; 3) 2 ; 4) 0 .
-3)	Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + (-1)^n)$. 1) 0 ; 2) 2 ; 3) не существует.
-1)	Функция $f(x) = \frac{1}{\ln x}$ в точке $x = 1$ 1) имеет бесконечный разрыв; 2) непрерывна; 3) имеет существенный разрыв.
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \sin x$. 1) 1 ; 2) 0 ; 3) не существует.
-2)	Функция $f(x) = x \cos \frac{1}{x}$ в точке $x = 0$ 1) имеет существенный разрыв; 2) имеет устранимый разрыв; 3) непрерывна.
-2)	Функция $f(x) = \frac{2^x - 2^{-x}}{2^x + 2^{-x}}$ является 1) четной; 2) нечетной; 3) ни четной, ни нечетной.
-2)	Найти асимптоты графика функции $f(x) = \sqrt{x^2 - 1}$. 1) не существует; 2) $y = \pm x$; 3) $y = 0$.
-2)	Найти вертикальные асимптоты графика функции $f(x) = \ln \sin x$. 1) не существует; 2) $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$; 3) $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$.
-2)	Найти наклонные асимптоты графика функции $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$. 1) $y = \pm x$; 2) $y = x$; 3) не существуют.
-3)	Функция $ x - 1 $ в точке $x = 1$ 1) имеет производную; 2) дифференцируема; 3) имеет односторонние производные.
-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 1) непрерывна и имеет конечную производную; 2) непрерывна, но может иметь бесконечную производную; 3) непрерывна и может не иметь производной.
-2)	Дифференциал функции $e^{\sin x}$ в точке $x = 0$ равен 1) 0 ; 2) dx ; 3) не существует.
-1)	Производная функции $x^{\ln x}$ равна 1) $2 \ln x \cdot x^{\ln x - 1}$; 2) $x^{\ln x} \ln x$; 3) $x^{\ln x - 1} \ln x$; 4) $\ln x \cdot x^{\ln x - 1}$.
-2)	Найти промежутки убывания функции $y = x^2 e^{-x}$ 1) $[0, 2]$; 2) $(-\infty; 0]$ и $[2; +\infty)$; 3) $(-\infty, +\infty)$.
-1)	Найти точки перегиба графика функции $y = x^2 \ln x$. 1) $e^{-1,5}$; 2) e^{-1} ; 3) e .
-3)	Найти наибольшее значение функции $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 + x + 1}}$ 1) не существует; 2) 1 ; 3) $\frac{2}{\sqrt{3}}$.
-2)	Найти промежутки возрастания функции $y = x \ln x$. 1) $[1, +\infty)$; 2) $\left[\frac{1}{e}, +\infty\right)$; 3) $(e, +\infty]$.
-1)	Найти промежутки выпуклости (вниз) функции $y = x + \frac{1}{x}$. 1) $(0, +\infty)$; 2) $(1; +\infty)$; 3) $(-\infty, 0)$.
-2)	Найти точки экстремумов функции $y = xe^{-x}$. 1) 0 ; 2) 1 ; 3) -1 .
-3)	Найти абсциссы точек, в которых касательная к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$ параллельна прямой $y = -3x$. 1) 0 ; 2) -1 ; 3) 1 .
-3)	Уравнением горизонтальной касательной к графику функции $f(x) = e^x + e^{-x}$ служит 1) $y = 1$; 2) $y = 3$; 3) $y = 2$.
-2)	Найти абсциссы всех точек, в которых касательная к графику функции $f(x) = x^3 - 2x - 1$ перпендикулярна прямой $y = -x$. 1) 1 ; 2) ± 1 ; 3) -1 .
-1)	Функция $f(x) = x - 3 $ в точке $x = 3$ 1) непрерывна и имеет односторонние производные; 2) непрерывна и имеет производную; 3) непрерывна и дифференцируема.
-1)	Производная функции $e^{\ln^2 x}$ в точке $x = 1$ равна 1) 0 ; 2) 1 ; 3) e .
-2)	Пусть $f(x) = x^2 \cos \frac{1}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$. Тогда производная функции

	$f(x)$ в точке $x = 0$ 1) равна 1; 2) равна 0; 3) не существует.
-2)	Найти стационарные точки функции $\arcsin x^2$. 1) π ; 2) 0; 3) ± 1 .
-3)	Угол между касательными к графикам функций x^2 и x^3 в точке с абсциссой $x = 1$ равен 1) $\frac{\pi}{4}$; 2) $\arctg \frac{2}{3}$; 3) $\arctg \frac{1}{7}$; 4) $\arctg \frac{1}{6}$.
-2)	Повторные пределы функции $f(x, y) = \frac{2x - y}{x + 2y}$ в точке $O(0,0)$ равны 1) 1 и -1 ; 2) 2 и $-0,5$; 3) 2 и 2.
-3)	Двойной предел функции $f(x, y) = \frac{x^2 y}{x^2 + y^2}$ в точке $O(0,0)$ 1) равен 1; 2) не существует; 3) 0; 4) равен ∞ .
-1)	Если $f(x, y) = x^2 \sin \frac{1}{y}$ при $y \neq 0$ и $f(x, 0) = 0$ (x - любое), то функция $f(x, y)$ в точке $O(0,0)$ 1) непрерывна; 2) непрерывна по переменной x и разрывна по y ; 3) разрывна.
-3)	Найти смешанную частную производную второго порядка функции $u = 3^{xy}$ в точке $O(0,0)$. 1) 0; 2) 1; 3) $\ln 3$.
-2)	Найти $u'_x(0,0)$, если $u = e^{xy} \sin x$. 1) 0; 2) 1; 3) -1 .
-1)	Найти $du(0,0)$, если $u = x \cos y - 2^{xy}$ 1) dx ; 2) $dx - 2dy$; 3) $-dx + 2dy$.
-1)	Найти u'_x и u'_y в точке $M(e;0)$, если $u = x^y$. 1) 0 и e ; 2) 0 и 1; 3) 0 и 0.
-2)	Найти $du(0,0)$, если $u = \ln(1 + x^2 + y)$. 1) $dx + dy$; 2) dy ; 3) $2dx + dy$.
-3)	Найти u'''_{xyz} , если $u = x^2 + xy + xy^2 z^3$ 1) $3y^2 z^2$; 2) $6xyz^2$; 3) $6yz^2$.
-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) $2x^2 \ln x - x^2 + C.$
-2)	Вычислить $\int_{-1}^3 x^2 - 2x dx.$ 1) 2; 2) 4; 3) 5.
-1)	Вычислить $\int_0^1 xe^x dx.$ 1) 1; 2) e; 3) 2.
-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) $\pi;$ 3) $\frac{\pi}{30}.$
-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) $\frac{3\pi}{5}.$
-2)	Вычислить $\int_{-2}^2 \text{sign}(\sin 5x) dx.$ 1) не существует; 2) 0; 3) 4.
-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)	Сумма ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{3^n}$ равна 1) 1. 2) 0. 3) 1,5. 4) расходится.
-1)	Сумма ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$ равна 1) 1. 2) 2,5. 3) ряд расходится. 4) 0,5.
-3)	Сумма ряда $\sum_{n=0}^{\infty} (1 + (-1)^n)$ равна 1) 0. 2) 2. 3) ряд расходится. 4) 1.
-2)	Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n^p}$ сходится 1) при всех $p > 0$. 2) при всех $p > 1$. 3) при всех $p \geq \frac{1}{2}$. 4) при $p = 0$.

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).

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 – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос (экзамен) - 100 баллов,

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

а) основная 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> (22.06.2018).
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>(22.06.2018)
3. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. Т. 3 - Москва: Физматлит, 2002
Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц ; ред. А.А. Флоринского. - Изд. 6-е. (1-е изд. - 1949 г.). - Москва : Физматлит, 2002. - Т. 3. - 727 с. - ISBN 5-9221-0155-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196>(22.06.2018).
4. 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> (22.06.2018).

б) дополнительная литература:

1. Никольский С. М. Курс математического анализа: учебник - Москва: Физматлит, 2001
Никольский, С.М. Курс математического анализа : учебник / С.М. Никольский. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2001. - 592 с. - ISBN 978-5-9221-0160-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500> (22.06.2018).
2. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа: учебник. В 2 т. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ - Москва: Физматлит, 2010
Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2010. - Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 425 с. - ISBN 978-5-9221-0185-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82818> (22.06.2018).
3. 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> (22.06.2018)

4. 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> (22.06.2018).

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

1) *eLIBRARY.RU* [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2) *Moodle* [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [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>

3) *Электронный каталог НБ ДГУ* [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный .

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.