

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

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Кафедра математического анализа
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
специалитет

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП;
фундаментальный модуль

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины *математика* составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия от 13.07.2017г. № 652.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:

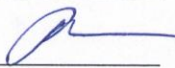
на заседании кафедры математического анализа
от 22 марта 2022 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.-Р.К.

на заседании методического совета факультета математики и компьютерных наук
от 23 марта 2022 г., протокол № 4.

Председатель  Ризаев М.К.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «31» 03 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *математика* входит в фундаментальный модуль обязательной части ОПОП специалитета по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на *химическом* факультете кафедрой *математического анализа*.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением и освоением базовых понятий алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей и математической статистики, в частности, понятий матрица, определитель, предел функции, ее непрерывность, дифференцирование и интегрирование; охватывает также круг вопросов, связанных с решением систем линейных алгебраических уравнений, с изучением кривых второго порядка и поверхностей, с изучением свойств числовых и степенных рядов, рядов Фурье, с освоением некоторых методов решения дифференциальных уравнений и некоторых численных методов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: *общепрофессиональных – ОПК-4.*

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 или экзамена*.

Объем дисциплины в очной форме 22 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Сем естр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации
	Всего	в том числе						
		Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		Всего	из них					
			Лекции	Практические занятия	КСР	Консультации		
1	180	126	54	72			54	экзамен
2	180	106	54	52			74	экзамен
3	252	144	72	72			108	зачет
4	180	84	30	54			96	экзамен
Итого	792	460	210	250			332	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *математика* являются:

- овладение основными методами решения систем линейных алгебраических уравнений;
- овладение основными понятиями математического 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 математики;
- овладение методами дифференциального и интегрального исчисления, методами представления функций в виде ряда, основными методами решения дифференциальных уравнений;

- овладение методами оценки погрешностей, методами интерполирования, методами приближенного решения уравнений и систем уравнений;
- овладение основными методами теории вероятностей и математической статистики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина *математика* входит в фундаментальный модуль обязательной части образовательной программы *специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*.

Знания по *математике* студентам необходимы для изучения различных разделов химии и физики, а также для выполнения научно-исследовательской работы в области химии.

Изучение курса *математики* 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	Процедура освоения
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области физики и математики при планировании работ химической направленности	Знает: методы планирования эксперимента. Умеет: объяснить принцип работы физического оборудования и привести примеры химических задач, при решении которых это оборудование может быть использовано. Владеет: математическими методами планирования эксперимента.	Устный опрос, контрольные работы, тесты
	ОПК-4.2. Грамотно обрабатывает численные результаты измерений свойств веществ и материалов	Знает: базовые разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, численные методы, теорию вероятности и математическую статистику); современные методы обработки результатов измерений. Умеет: применять знания базовых	Устный опрос, контрольные работы, тесты

		разделов математики и физики при обработке результатов химических и физико-химических опытов. Владеет: математическими методами обработки результатов эксперимента.	
	ОПК-4.3. Предлагает физико-математические модели химических систем и процессов	Знает: физико - математические основы моделирования свойств веществ и химических процессов. Умеет: применять различные физические и математические модели для описания химических явлений. Владеет: навыками применения различных физических и математических моделей для описания химических явлений.	Устный опрос, контрольные работы, тесты

4.Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 22 зачетные единицы, 792 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.		
Первый семестр								
Модуль 1. Элементы линейной алгебры								
1. Комплексные числа. Алгебраические уравнения.			4	4				
2. Векторы и операции над ними.			4	4				
3.Матрицы и действия над ними. Определители.			4	4			1	
4. Системы линейных алгебраических уравнений.			4	6			1	
Всего по модулю 1	1		16	18			2	КОЛЛОКВИУМ,

								контрольная работа
Модуль 2. Элементы тригонометрии и аналитической геометрии								
1. Тригонометрические функции и уравнения.			6	6			1	
2. Уравнения прямой на плоскости.			2	4			1	
3. Плоскость и прямая в пространстве.			2	4			1	
4. Кривые и поверхности второго порядка.			4	4			1	
Всего по модулю 2	1		14	18			4	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 3. Начала анализа								
1. Элементарные функции. Преобразования графиков.			4	10			6	
2. Предел числовой последовательности.			4	8			4	
Всего по модулю 3	1		8	18			10	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной								
1. Предел и непрерывность функции одной переменной.			4	4				
2. Производная и дифференциал.			6	8			1	
3. Исследование функций одной переменной			6	6			1	
Всего по модулю 4	1		16	18			2	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 5. Промежуточная аттестация								
Экзамен	1							36
ИТОГО за первый семестр			54	72			18	36
<i>Второй семестр</i>								
Модуль 1. Функции многих переменных								
1. Пределы функции многих переменных.			2	2			2	
2. Непрерывность функции многих переменных.			4	4			2	
3. Частные производные и полный дифференциал			4	4			4	
4. Исследование функций многих переменных.			2	2			4	
Всего по модулю 1	2		12	12			12	коллоквиум, контрольная работа

Модуль 2. Неопределенный интеграл								
1. Первообразная и неопределенный интеграл.			6	6			6	
2. Методы интегрирования.			6	6			6	
Всего по модулю 2	2		12	12			12	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 3. Определенный интеграл								
1. Определение и основные свойства.			8	6			4	
2. Приложения определенного интеграла.			8	8			2	
Всего по модулю 3	2		16	14			6	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 4. Интегралы от функций многих переменных								
1. Понятие о кратных интегралах.			8	8			4	
2. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах.			6	6			4	
Всего по модулю 4	2		14	14			8	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 5. Промежуточная аттестация								
Экзамен	2							36
ИТОГО за второй семестр			54	52			38	36
<i>Третий семестр</i>								
Модуль 1. Числовые ряды								
1. Числовые ряды, их сходимость.			4	4			10	
2. Признаки сходимости положительных рядов.			4	4			10	
Всего по модулю 1	3		8	8			20	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 2. Знакопеременные ряды								
1. Знакопередающиеся ряды.			4	4			10	
2. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся ряды.			4	4			10	
Всего по модулю 2	3		8	8			20	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 3. Функциональные ряды								
1. Виды сходимости функциональных рядов.			4	4			8	
2. Степенные ряды.			6	6			8	

Всего по модулю 3	3		10	10			16	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 4. Интегралы, зависящие от параметров								
1.Свойства интегралов с параметрами.			4	4			4	
2.Несобственные интегралы с параметрами.			4	4			4	
3.Гамма-функция и бета-функция Эйлера и их приложения.			4	4			4	
Всего по модулю 4	3		12	12			12	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 5. Ряды Фурье								
1. Ряды Фурье по ортогональной системе функций.			2	2			2	
2. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в точке. Интеграл Дирихле.			4	4			4	
3. Ряды Фурье для четных, нечетных и $2l$ -периодических функций.			2	2			2	
4. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.			2	2			2	
5. Преобразование Фурье. Свойства.			2	2			2	
Всего по модулю 5	3		12	12			12	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 6. Дифференциальные уравнения								
1. Дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах.			8	8			6	
2. Дифференциальные уравнения высших порядков.			4	4			6	
Всего по модулю 6	3		12	12			12	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 7. Системы дифференциальных уравнений и уравнения в частных производных								
1. Системы дифференциальных уравнений			4	4			8	
2. Уравнения в частных производных.			6	6			8	
Всего по модулю 7	3		10	10			16	коллоквиум, контрольная работа
Промежуточная аттестация								

Зачет	3							
ИТОГО за третий семестр			72	72			108	
<i>Четвертый семестр</i>								
Модуль 1. Различные виды приближения								
1. Виды погрешностей.			2	2			2	
2. Приближенное решение уравнений и систем уравнений.			2	6			6	
3. Интерполирование.			4	6			6	
Всего по модулю 1	4		8	14			14	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 2. Квадратурные формулы и среднеквадратичные приближения								
1. Квадратурные формулы.			4	6			10	
2. Равномерные и среднеквадратичные приближения.			2	4			10	
Всего по модулю 2	4		6	10			20	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 3. Приближенное решение дифференциальных уравнений								
1. Численное дифференцирование			2	4			8	
2. Численные методы решения дифференциальных уравнений.			4	8			10	
Всего по модулю 3	4		6	12			18	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 4. Элементы теории вероятностей и математической статистики								
1. Вероятность и условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.			4	6			2	
2. Случайные величины. Функция и плотность распределения.			2	4			2	
3. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки.			2	4			2	
4. Доверительное оценивание параметров. Статистическая проверка гипотез.			2	4			2	

Всего по модулю 4	4		10	18			8	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 5. Промежуточная аттестация								
Экзамен	4							36
ИТОГО за четвертый семестр			30	54			60	36

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Первый семестр

Модуль 1. Элементы линейной алгебры

Тема 1. Комплексные числа. Алгебраические уравнения.

Комплексные числа, их свойства. Действия над комплексными числами. Формы записи комплексного числа. Возведение в натуральную степень и извлечение корня комплексного числа.

Алгебраические и иррациональные уравнения и неравенства.

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.

Тема 2. Векторы в трехмерном пространстве.

Действия над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов в пространстве и их свойства.

Тема 3. Матрицы и действия над ними. Определители.

Матрицы и действия над ними. Определители второго и третьего порядков и их свойства.

Определители n-го порядка. Ранг матрицы. Обратная матрица.

Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений. Различные методы решения: метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса. Исследование системы на совместность.

Модуль 2. Элементы тригонометрии и аналитической геометрии

Тема 5. Тригонометрические функции и уравнения.

Преобразование тригонометрических выражений.

Обратные тригонометрические функции.

Тригонометрические уравнения и неравенства.

Тема 6. Уравнение прямой на плоскости.

Каноническое уравнение прямой. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Нормальное уравнение прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости.

Тема 7. Плоскость и прямая в пространстве.

Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями.

Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Тема 8. Кривые и поверхности второго порядка.

Окружность и эллипс. Гипербола. Парабола.

Сфера. Эллипсоид. Гиперболоид. Параболоид.

Модуль 3. Начала анализа

Тема 9. Элементарные функции. Преобразования графиков.

Понятие функции. Обратная функция. Сложная функция. Преобразования графиков элементарных функций.

Тема 10. Предел числовой последовательности.

Последовательности действительных чисел. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Ограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Критерий Коши.

Модуль 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 11. Предел и непрерывность функции одной переменной.

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

Непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций.

Тема 12. Производная и дифференциал.

Определение производной. Дифференцируемость и дифференциал функции. Связь с непрерывностью. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции. Таблица производных. Правила дифференцирования. Теоремы о среднем дифференциальном исчислении.

Тема 13. Исследование функций одной переменной.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Исследование функций и построение графиков.

Второй семестр

Модуль 1. Функции многих переменных

Тема 14. Пределы функции многих переменных.

Функции многих переменных. Повторные пределы. Кратные пределы. Основные свойства.

Тема 15. Непрерывность функции многих переменных.

Замкнутые и ограниченные множества. Компактные множества. Локальные и глобальные свойства.

Тема 16. Частные производные и полный дифференциал.

Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.

Тема 17. Исследование функций многих переменных.

Задачи на экстремум функций многих переменных.

Модуль 2. Неопределенный интеграл

Тема 18. Первообразная и неопределенный интеграл.

Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла. Табличные интегралы.

Тема 19. Методы интегрирования.

Метод замены переменной. Интегрирование по частям. Интегралы от рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

Модуль 3. Определенный интеграл

Тема 20. Определение и основные свойства.

Определенный интеграл Римана и задачи, приводящие к нему. Основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Тема 21. Приложения определенного интеграла.

Понятие о несобственных интегралах.

Приложения интеграла в геометрии и механике.

Модуль 4. Интегралы от функций многих переменных

Тема 22. Понятие о кратных интегралах.

Определение и основные свойства. Вычисление путем сведения к повторному интегрированию. Приложения.

Тема 23. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах.

Определение, примеры на вычисление. Приложения. Связь с кратными интегралами.

Третий семестр

Модуль 1. Числовые ряды

Тема 24. Числовые ряды, их сходимость.

Определения. Критерии сходимости.

Тема 25. Признаки сходимости положительных рядов.

Признаки сравнения, Даламбера, Коши.

Модуль 2. Знакопеременные ряды

Тема 26. Знакопеременные ряды.

Признак Лейбница. Оценки погрешности вычислений с помощью рядов.

Тема 27. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся ряды.

Свойства абсолютно сходящихся рядов. Некоторые свойства условно сходящихся рядов.

Модуль 3. Функциональные ряды

Тема 28. Виды сходимости функциональных рядов.

Поточечная и равномерная сходимости. Свойства сумм равномерно сходящихся рядов.

Тема 29. Степенные ряды.

Радиус и интервал сходимости. Свойства суммы. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Приложения.

Модуль 4. Интегралы, зависящие от параметров

Тема 30. Свойства интегралов с параметрами.

Собственные интегралы, зависящие от параметров. Основные свойства.

Тема 31. Несобственные интегралы с параметрами.

Сходимость, равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости несобственных интегралов, зависящих от параметра. Функциональные свойства несобственных интегралов, зависящих от параметра.

Тема 32. Гамма-функция и бета-функция Эйлера и их приложения.

Основные определения. Свойства гамма-функции и бета-функции Эйлера. Приложения к вычислению интегралов.

Модуль 5. Ряды Фурье

Тема 33. Ряды Фурье по ортогональной системе функций.

Ортогональные системы функций. Примеры ортогональных систем. Ряд Фурье.

Тема 34. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в точке. Интеграл Дирихле.

Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье в точке. Признак Дини.

Тема 35. Ряды Фурье для четных, нечетных и $2l$ -периодических функций.

Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье функции периода $2l$. Ряды Фурье для функций, заданных на конечном отрезке.

Тема 36. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.

Функциональные свойства рядов Фурье. Интегрируемость. Дифференцируемость.

Тема 37. Преобразование Фурье. Свойства.

Интеграл Фурье. Понятие интеграла в смысле главного значения. Преобразование Фурье и его свойства.

Модуль 6. Дифференциальные уравнения

Тема 38. Дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах.

Уравнение с разделенными переменными. Уравнение с разделяющимися переменными.

Однородные уравнения первого порядка и уравнения, приводящиеся к ним. Линейные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним. Метод вариации произвольных постоянных.

Уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним.

Тема 39. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные уравнения: вопросы существования решения и структуры общего решения. Однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод степенных рядов решения дифференциальных уравнений.

Модуль 7. Системы дифференциальных уравнений и уравнения в частных производных

Тема 40. Системы дифференциальных уравнений.

Простейшие методы интегрирования: метод исключения, метод интегрируемых комбинаций.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 41. Уравнения в частных производных.

Классификация, канонические формы и некоторые методы решения уравнений и краевых задач.

Четвертый семестр

Модуль 1. Различные виды приближения

Тема 42. Виды погрешностей.

Источники погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций.

Тема 43. Приближенное решение уравнений и систем уравнений.

Методы решения линейных систем уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Другие методы.

Тема 44. Интерполирование.

Постановка задачи. Конечные и разделенные разности. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. О сходимости интерполяционных процессов.

Модуль 2. Квадратурные формулы и среднеквадратичные приближения

Тема 45. Квадратурные формулы.

Формулы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона, Гаусса.

Тема 46. Равномерные и среднеквадратичные приближения.

Постановка задачи и аппараты приближения. Ряды Фурье по ортогональным системам функций. Ортогональные полиномы Якоби, Лежандра, Чебышева, Лагерра и Эрмита.

Дискретное преобразование Фурье.

Модуль 3. Приближенное решение дифференциальных уравнений

Тема 47. Численное дифференцирование.

Постановка задачи и формулы численного дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов.

Тема 48. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Разложение в ряд Тейлора, метод Рунге-Кутты, конечно-разностные методы, метод прогонки и др.

Модуль 4. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Тема 49. Вероятность и условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Схема Бернулли.

Виды случайных событий. Операции над случайными событиями. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Геометрическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые испытания. Формула Бернулли.

Тема 50. Случайные величины. Функция и плотность распределения. Основные характеристики.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Примеры биномиальных, равномерных, показательных, пуассоновских, нормальных распределений.

Тема 51. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки.

Основные понятия математической статистики. Эмпирические плотность и функция распределения. Статистические оценки. Методы моментов и максимального правдоподобия.

Тема 52. Доверительное оценивание параметров. Статистическая проверка гипотез.

Доверительное оценивание параметров. Простейшие интервальные оценки. Статистическая проверка гипотез. Основные критерии проверки гипотез.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Первый семестр

Модуль 1. Элементы линейной алгебры

Тема 1. Комплексные числа. Алгебраические уравнения.

Действия над комплексными числами. Формы записи комплексного числа. Возведение в натуральную степень и извлечение корня комплексного числа.

Алгебраические и иррациональные уравнения и неравенства.

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.

Тема 2. Векторы в трехмерном пространстве.

Действия над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов в пространстве и их свойства.

Тема 3. Матрицы и действия над ними. Определители.

Матрицы и действия над ними. Определители второго и третьего порядков и их свойства.

Обратная матрица.

Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений. Различные методы решения: метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса. Исследование системы на совместность.

Модуль 2. Элементы тригонометрии и аналитической геометрии

Тема 5. Тригонометрические функции и уравнения.

Преобразование тригонометрических выражений.

Обратные тригонометрические функции.

Тригонометрические уравнения и неравенства.

Тема 6. Уравнение прямой на плоскости.

Каноническое уравнение прямой. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Нормальное уравнение прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости.

Тема 7. Плоскость и прямая в пространстве.

Уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Уравнение прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.

Тема 8. Кривые и поверхности второго порядка.

Окружность и эллипс. Гипербола. Парабола.

Сфера. Эллипсоид. Гиперболоид. Параболоид.

Модуль 3. Начала анализа

Тема 9. Элементарные функции. Преобразования графиков.

Преобразования графиков элементарных функций.

Тема 10. Предел числовой последовательности.

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

Модуль 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 11. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Основные свойства конечного предела функции. Основная теорема о пределах.

Замечательные пределы. Эквивалентные функции. Раскрытие неопределенностей.

Непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций.

Тема 12. Производная и дифференциал.

Определение производной. Дифференцируемость и дифференциал функции. Таблица производных. Правила дифференцирования. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.

Тема 13. Исследование функций одной переменной.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Исследование функций и построение графиков.

Второй семестр

Модуль 1. Функции многих переменных

Тема 14. Пределы функции многих переменных.

Функции многих переменных. Повторные пределы. Кратные пределы. Основные свойства.

Тема 15. Непрерывность функции многих переменных.

Замкнутые и ограниченные множества. Компактные множества. Локальные и глобальные свойства.

Тема 16. Частные производные и полный дифференциал.

Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.

Тема 17. Исследование функций многих переменных.

Задачи на экстремум функций многих переменных.

Модуль 2. Неопределенный интеграл

Тема 18. Первообразная и неопределенный интеграл.

Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла. Табличные интегралы.

Тема 19. Методы интегрирования.

Метод замены переменной. Интегрирование по частям. Интегралы от рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

Модуль 3. Определенный интеграл

Тема 20. Определение и основные свойства.

Определенный интеграл Римана и задачи, приводящие к нему. Основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Тема 21. Приложения определенного интеграла.

Понятие о несобственных интегралах.

Приложения интеграла в геометрии и механике.

Модуль 4. Интегралы от функций многих переменных

Тема 22. Понятие о кратных интегралах.

Определение и основные свойства. Вычисление путем сведения к повторному интегрированию. Приложения.

Тема 23. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах.

Определение, примеры на вычисление. Приложения. Связь с кратными интегралами.

Третий семестр

Модуль 1. Числовые ряды

Тема 24. Числовые ряды, их сходимость.

Определения. Критерии сходимости.

Тема 25. Признаки сходимости положительных рядов.

Признаки сравнения, Даламбера, Коши.

Модуль 2. Знакопеременные ряды

Тема 26. Знакопеременные ряды.

Признак Лейбница. Оценки погрешности вычислений с помощью рядов.

Тема 27. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся ряды.

Свойства абсолютно сходящихся рядов. Некоторые свойства условно сходящихся рядов.

Модуль 3. Функциональные ряды

Тема 28. Виды сходимости функциональных рядов.

Поточечная и равномерная сходимости. Свойства сумм равномерно сходящихся рядов.

Тема 29. Степенные ряды.

Радиус и интервал сходимости. Свойства суммы. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Приложения.

Модуль 4. Интегралы, зависящие от параметров

Тема 30. Свойства интегралов с параметрами.

Собственные интегралы, зависящие от параметров. Основные свойства.

Тема 31. Несобственные интегралы с параметрами.

Сходимость, равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости несобственных интегралов, зависящих от параметра. Функциональные свойства несобственных интегралов, зависящих от параметра.

Тема 32. Гамма-функция и бета-функция Эйлера и их приложения.

Основные определения. Свойства гамма-функции и бета-функции Эйлера. Приложения к вычислению интегралов.

Модуль 5. Ряды Фурье

Тема 33. Ряды Фурье по ортогональной системе функций.

Ортогональные системы функций. Примеры ортогональных систем. Ряд Фурье.

Тема 34. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в точке. Интеграл Дирихле.

Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье в точке. Признак Дини.

Тема 35. Ряды Фурье для четных, нечетных и $2l$ -периодических функций.

Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье функции периода $2l$. Ряды Фурье

для функций, заданных на конечном отрезке.

Тема 36. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.

Функциональные свойства рядов Фурье. Интегрируемость. Дифференцируемость.

Тема 37. Преобразование Фурье. Свойства.

Интеграл Фурье. Понятие интеграла в смысле главного значения. Преобразование Фурье и его свойства.

Модуль 6. Дифференциальные уравнения

Тема 38. Дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах.

Уравнение с разделенными переменными. Уравнение с разделяющимися переменными.

Однородные уравнения первого порядка и уравнения, приводящиеся к ним. Линейные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним. Метод вариации произвольных постоянных.

Уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним.

Тема 39. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные уравнения: вопросы существования решения и структуры общего решения. Однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод степенных рядов решения дифференциальных уравнений.

Модуль 7. Системы дифференциальных уравнений и уравнения в частных производных

Тема 40. Системы дифференциальных уравнений.

Простейшие методы интегрирования: метод исключения, метод интегрируемых комбинаций.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 41. Уравнения в частных производных.

Классификация, канонические формы и некоторые методы решения уравнений и краевых задач.

Четвертый семестр

Модуль 1. Различные виды приближения

Тема 42. Виды погрешностей.

Источники погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций.

Тема 43. Приближенное решение уравнений и систем уравнений.

Методы решения линейных систем уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона.

Другие методы.

Тема 44. Интерполирование.

Постановка задачи. Конечные и разделенные разности. Интерполяционные формулы

Лагранжа и Ньютона. О сходимости интерполяционных процессов.

Модуль 2. Квадратурные формулы и среднеквадратичные приближения

Тема 45. Квадратурные формулы.

Формулы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона, Гаусса.

Тема 46. Равномерные и среднеквадратичные приближения.

Постановка задачи и аппараты приближения. Ряды Фурье по ортогональным системам функций. Ортогональные полиномы Якоби, Лежандра, Чебышева, Лагерра и Эрмита.

Дискретное преобразование Фурье.

Модуль 3. Приближенное решение дифференциальных уравнений

Тема 47. Численное дифференцирование.

Постановка задачи и формулы численного дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов.

Тема 48. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Разложение в ряд Тейлора, метод Рунге-Кутты, конечно-разностные методы, метод прогонки и др.

Модуль 4. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Тема 49. Вероятность и условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Схема Бернулли.

Виды случайных событий. Операции над случайными событиями. Классическое определение

вероятности. Свойства вероятности. Геометрическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые испытания. Формула Бернулли.

Тема 50. Случайные величины. Функция и плотность распределения. Основные характеристики.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Примеры биномиальных, равномерных, показательных, пуассоновских, нормальных распределений.

Тема 51. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки.

Основные понятия математической статистики. Эмпирические плотность и функция распределения. Статистические оценки. Методы моментов и максимального правдоподобия.

Тема 52. Доверительное оценивание параметров. Статистическая проверка гипотез.

Доверительное оценивание параметров. Простейшие интервальные оценки. Статистическая проверка гипотез. Основные критерии проверки гипотез.

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.

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 30 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	20		

литературой			
самостоятельное изучение разделов дисциплины	20		
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	40		
подготовка к практическим занятиям	20		
подготовка к контрольным работам, тестам, коллоквиумам, зачётам	40		
подготовка к экзаменам	40		
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
подготовка рефератов и докладов	20		
участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	16		
Итого СРС:	216		

Учебно-методические пособия для самостоятельной работы

1. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч.1 (Методическое пособие для студентов I курса). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2002.
2. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч. 2 (Методическое пособие для студентов I курса). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2003.
3. Гайдаров Д.Р. Справочное пособие по математике. Махачкала, 2006.

Задания для самостоятельной работы

СР-1

1. Вычислить определители: $\Delta_1 = \begin{vmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 3 & -2 \\ 0 & 0 & 2\alpha - 3 \end{vmatrix}$, $\Delta_2 = \begin{vmatrix} -1 & b & 0 \\ 2 & b & 2 \\ 3 & b & 1 \end{vmatrix}$, $\Delta_3 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$.

2. Найти произведение матриц: $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & -2 \\ 4 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -5 \\ 4 & 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$.

3. Найти ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -1 & -2 & -3 & -4 & -5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$.

4. Решить систему Методом Крамера $\begin{cases} 2x_1 + 3x_3 = 0, \\ x_1 - 2x_2 = 3, \\ -3x_2 - x_3 = -1 \end{cases}$

5. Решить систему матричным методом $\begin{cases} 2x - 4y + 3z = 1, \\ x - 2y + 4z = 3, \\ 3x - y + 5z = 2 \end{cases}$

6. Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = -3, \\ -5x_1 + x_2 - x_4 = -19, \\ x_1 - x_2 + 4x_3 - 2x_4 = -4 \end{cases}$

СР-2

1. Построить графики функций а) $y = \sqrt{x+1}$, б) $y = 1 + \frac{1}{x-2}$.
2. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя

1) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4}$; а) $x_0 = 2$; б) $x_0 = -1$; в) $x_0 = \infty$.

2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 3x}$. 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^x$.

3. Найти предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 - (n-1)^2}{(n+1)^2 + (n-1)^2}$.

4. Найти пределы функций, используя правило Лопиталя

а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2 - 9}$, б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4}$.

5. Найти y' , если а) $y = (3x - 4\sqrt[3]{x} + 2)^4$; б) $y = \frac{4x + 7\operatorname{tg} x}{\sqrt{1+9x^2}}$; в) $y = \cos 3x \cdot e^{\sin x}$;

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

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

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

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

СР-5

1. Исследовать данные ряды на сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n}; \quad \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{2n+1} \right)^{2n^2}; \quad \sum_{n=1}^{\infty} n \sin \frac{1}{n^2}; \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^5 + 3n + 6}}$$

2. Найти область сходимости ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot (n+1)} \cdot (3x-1)^n$$

3. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно: $\int_0^1 \cos \sqrt[3]{x} dx$.

4. Найти три первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданному начальному условию:

$$y' + 2y^2 = e^x, \quad y(0) = 0$$

5. Разложить функцию $f(x) = \pi - |x|$ в ряд Фурье в интервале $(-\pi, \pi)$.

СР-6

1. Найти частное решение ДУ, удовлетворяющее указанному начальному условию

$$y' + 2xy = 3x^2 e^{-x^2}, \quad y(0) = 0;$$

2. Найти частное решение линейного однородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям $y'' - 7y' + 10y = 0$; $y(0) = 2$; $y'(0) = -1$;

3. Найти общее решение линейного неоднородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' - 2y' = 3x^2 + 1$.

Разделы (модули) и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<i>Первый семестр</i>	
Модуль 1. Элементы линейной алгебры	
1. Комплексные числа. Алгебраические уравнения.	Решение задач и упражнений
2. Векторы и операции над ними.	Решение задач и упражнений
3. Матрицы и действия над ними.	Решение задач и упражнений
4. Системы линейных алгебраических уравнений.	Решение задач и упражнений
Модуль 2. Элементы тригонометрии и аналитической геометрии	
1. Тригонометрические функции и уравнения.	Решение задач и упражнений
2. Уравнения прямой на плоскости.	Решение задач и упражнений
3. Плоскость и прямая в пространстве.	Решение задач и упражнений
4. Кривые и поверхности второго порядка.	Решение задач и упражнений
Модуль 3. Начала анализа	
1. Элементарные функции. Преобразования графиков.	Решение задач и упражнений
2. Предел числовой последовательности.	Доклады на темы: 1. Необходимость расширения множества рациональных чисел. 2. Теорема Эйлера о числе e .
Модуль 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	
1. Предел и непрерывность функции одной переменной.	Реферат на тему: Парадоксы Зенона. Доклады на темы: 1. Различные определения непрерывности. 2. Обратные тригонометрические функции.

	Решение задач и упражнений.
2.Производная и дифференциал.	Доклады на темы: 1. Второй парадокс Зенона и дифференцируемость. 2. Приложения производных высших порядков к исследованию функций. Реферат на тему: Неравенство Йенсена и его приложения.
3.Исследование функций одной переменной.	Решение задач.
<i>Второй семестр</i>	
Модуль 1. Функции многих переменных	
1. Пределы функции многих переменных.	Решение задач
2. Непрерывность функции многих переменных.	Решение задач
3. Частные производные и полный дифференциал.	Доклад на тему: Теорема о конечных приращениях для функций многих переменных.
4.Исследование функций многих переменных.	Доклад на тему: Метод Лагранжа нахождения условного экстремума.
Модуль 2. Неопределенный интеграл	
1. Первообразная и неопределенный интеграл.	Решение задач и упражнений.
2.Методы интегрирования	Реферат на тему: Разложение рациональной функции на простейшие дроби. Доклад на тему: Метод Остроградского.
Модуль 3. Определенный интеграл	
1. Определение и основные свойства.	Решение задач и упражнений. Доклад на тему: Восстановление функции по ее производной.
2. Приложения определенного интеграла	Решение задач и упражнений.
Модуль 4. Интегралы от функций многих переменных	
1. Понятие о кратных интегралах.	Решение задач и упражнений
2. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах.	Решение задач и упражнений
<i>Третий семестр</i>	
Модуль 1. Числовые ряды	
1. Числовые ряды, их сходимость.	Решение задач.
2.Признаки сходимости положительных рядов.	Доклады на темы: 1. Сравнение различных признаков сходимости числовых рядов.
Модуль 2. Знакопеременные ряды	
1. Знакопеременные ряды.	Доклады на темы: 1. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов.
2. Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся ряды.	Доклады на темы: 1. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.

	2. Синус- и косинус-ряды.
Модуль 3. Функциональные ряды	
1. Виды сходимости функциональных рядов.	Решение задач и упражнений
2. Степенные ряды.	Решение задач и упражнений
Модуль 4. Интегралы, зависящие от параметров	
1. Свойства интегралов с параметрами.	Решение задач и упражнений.
2. Несобственные интегралы с параметрами.	Решение задач и упражнений.
3. Гамма-функция и бета-функция Эйлера и их приложения.	Доклад на тему: 1. Специальные функции.
Модуль 5. Ряды Фурье	
1. Ряды Фурье по ортогональной системе функций	Доклад на тему: 1. Источники получения ортогональных систем функций.
2. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в точке. Интеграл Дирихле.	Доклад на тему: 1. Лемма Римана. Ядро Дирихле и интеграл Дирихле.
3. Ряды Фурье для четных, нечетных и $2l$ -периодических функций.	Решение задач и упражнений.
4. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.	Решение задач и упражнений.
5. Преобразование Фурье. Свойства.	Доклад на тему: 1. Понятие интеграла в смысле главного значения. Примеры.
Модуль 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	
1. Дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах.	Доклады на темы: 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 2. Интегрирующий множитель.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков.	Доклад на тему: Выбор частного решения по виду правой части.
Модуль 7. Системы дифференциальных уравнений и уравнения в частных производных	
1. Системы дифференциальных уравнений.	Решение задач и упражнений.
2. Уравнения в частных производных.	Решение задач и упражнений.
<i>Четвертый семестр</i>	
Модуль 1. Различные виды приближения	
1. Виды погрешностей.	Решение задач и упражнений.
2. Приближенное решение уравнений и систем уравнений.	Решение задач и упражнений.
3. Интерполирование.	Доклад на тему: Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.
Модуль 2. Квадратурные формулы и среднеквадратичные приближения	
1. Квадратурные формулы.	Доклад на тему: Различные виды квадратурных формул.
2. Равномерные и среднеквадратичные приближения.	Доклад на тему: Ортогональные полиномы Чебышева и их свойства.
Модуль 3. Приближенное решение дифференциальных уравнений	
1. Численное дифференцирование.	Решение задач и упражнений.
2. Численные методы решения дифференциальных уравнений.	Решение задач и упражнений.

Модуль 4. Элементы теории вероятностей и математической статистики	
1. Вероятность и условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.	Решение задач и упражнений.
2. Случайные величины. Функция и плотность распределения.	Решение задач и упражнений.
3. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки.	Решение задач и упражнений.
4. Доверительное оценивание параметров. Статистическая проверка гипотез.	Решение задач и упражнений.

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

7.1. Типовые контрольные задания

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Элементы линейной алгебры»

1. Матрицы и действия над ними.
2. Ранг матрицы.
3. Определители второго и третьего порядков и их свойства.
4. Определители n-го порядка.
5. Системы линейных алгебраических уравнений.
6. Метод Крамера решения систем.
7. Метод Гаусса решения систем.
8. Исследование систем на совместность.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Аналитическая геометрия»

1. Уравнения прямой на плоскости.
2. Взаимное расположение прямых на плоскости.
3. Уравнение плоскости.
4. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями.
5. Уравнение прямой в пространстве.
6. Окружность и эллипс.
7. Гипербола.
8. Парабола.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Начала анализа»

1. Действительные числа.
2. Понятие о функции. Способы задания функции.
3. Элементарные функции. Графики основных элементарных функций.
4. Сложная функция. Обратная функция.
5. Предел числовой последовательности.
6. Свойства сходящихся последовательностей.
7. Свойства бесконечно малых последовательностей.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

1. Предел функции.
2. Свойства конечного предела функции.

3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
4. Замечательные пределы.
5. Непрерывность функции.
6. Точки разрыва функции.
7. Свойства непрерывных функций.
8. Определение производной.
9. Дифференцируемость и дифференциал функции.
10. Таблица производных. Правила нахождения производных. Геометрический смысл производной.
11. Основные теоремы дифференциального исчисления.
12. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
13. Производные высших порядков.
14. Формула Тейлора.
15. Условия монотонности функции. Условия экстремума функции.
16. Условия выпуклости функции. Точки перегиба.
17. Асимптоты графика функции.
18. Общая схема исследования и построения графика функции.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Дифференциальное исчисление функций многих переменных»

1. Функции многих переменных. Сходимость в пространстве.
2. Предел и непрерывность функции многих переменных.
3. Основные свойства непрерывных функций.
4. Частные производные. Дифференцируемость.
5. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
6. Исследование функций многих переменных на экстремум.

Примерные контрольные вопросы коллоквиума по разделу «Интегралы от функций одной переменной»

1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Таблица неопределенных интегралов.
2. Основные методы нахождения неопределенных интегралов. Метод замены переменной.
3. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
4. Интегралы от простейших дробей.
5. Интегрирование рациональных функций общего вида.
6. Интегрирование простейших иррациональностей.
7. Интегрирование тригонометрических функций.
8. Задача вычисления площади криволинейной трапеции.
9. Определение определенного интеграла.
10. Свойства определенного интеграла.
12. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Замена переменной в определенном интеграле.
14. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
15. Геометрические приложения определенного интеграла.

Примерные контрольные вопросы коллоквиума по разделу «Числовые ряды»

1. Сходимость и сумма числового ряда.
2. Необходимый признак сходимости числового ряда.
3. Признаки сравнения для знакоположительных рядов.
4. Достаточные условия сходимости знакоположительных рядов.
5. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница.

Примерные контрольные вопросы коллоквиума по разделу «Функциональные ряды»

1. Функциональный ряд. Область сходимости функционального ряда.
2. Степенной ряд. Интервал и радиус сходимости.
3. Тригонометрический ряд Фурье.
4. Сходимость ряда Фурье.
5. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
6. Ряд Фурье для функции, заданной на отрезке $[-l, l]$.

*Примерные контрольные вопросы коллоквиума по разделу
«Обыкновенные дифференциальные уравнения»*

1. Понятие о дифференциальном уравнении.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения.
4. Линейное дифференциальное уравнение 1-го порядка.
5. Уравнения в полных дифференциалах.
6. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

*Примерные контрольные вопросы коллоквиума по разделу
«Различные виды приближения»*

1. Погрешности и их типы.
2. Конечные и разделенные разности.
3. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.
4. Метод простой итерации решения систем линейных уравнений.
5. Метод Ньютона решения уравнений.
6. Формулы численного дифференцирования.
7. Метод неопределенных коэффициентов численного дифференцирования.

*Примерные контрольные вопросы коллоквиума по разделу
«Квадратурные формулы и среднеквадратичные приближения»*

8. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.
9. Ряды Фурье по ортогональным системам функций.
10. Ортогональные полиномы Якоби, Лежандра, Чебышева, Лагерра и Эрмита.

*Примерные контрольные вопросы коллоквиума по разделу
«Элементы теории вероятностей»*

1. Испытания и события. Виды случайных событий.
2. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей.
3. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события.
4. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий.
5. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
6. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа.
7. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины.
8. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.

9. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
10. Дисперсия дискретной случайной величины. Формула для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии.
11. Среднее квадратическое отклонение.
12. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
13. Определение функции распределения. Свойства функции распределения. График функции распределения.
14. Определение плотности распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Свойства плотности распределения.
15. Нормальное распределение. Нормальная кривая. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.

Примерные задания для проведения текущего контроля

Дана система линейных уравнений:
$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = b_1, \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = b_2, \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = b_3. \end{cases}$$

Доказать ее совместность и решить тремя способами:

- 1) методом Гаусса;
- 2) средствами матричного исчисления;
- 3) правилом Крамера.

$$1. \begin{cases} 5x + 8y - z = 3, \\ x + 2y + 3z = -3, \\ 2x - 3y + 2z = 5. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} x + y + z = 2, \\ 2x - y - 6z = -1, \\ 3x - 2y = 8. \end{cases}$$

В следующих задачах найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.

$$1) \quad \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4}; \text{ а) } x_0 = 2; \text{ б) } x_0 = -1; \text{ в) } x_0 = \infty.$$

$$2) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 3x}. \quad 3) \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^x.$$

Найти производные $\frac{dy}{dx}$, пользуясь правилами и формулами дифференцирования.

$$\begin{aligned} \text{а) } y &= (3x - 4\sqrt[3]{x} + 2)^4; & \text{б) } y &= \frac{4x + 7\operatorname{tg} x}{\sqrt{1 + 9x^2}}; & \text{в) } y &= \cos 3x \cdot e^{\sin x}; \\ \text{г) } y &= \ln \operatorname{arctg} 2x; & \text{д) } \operatorname{tg} \left(\frac{y}{x} \right) &= 5x. \end{aligned}$$

Найти неопределенные интегралы.

$$\text{а) } \int \sqrt{\cos x} \sin x \, dx; \quad \text{б) } \int \frac{4x-1}{x^2-4x+8} \, dx; \quad \text{в) } \int \ln x \, dx.$$

Вычислить площадь, ограниченную заданными параболой.

$$y = \frac{1}{2}x^2 - x + 1; \quad y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 6.$$

Вычислить частные производные первого и второго порядков от заданных функций.

1. $z = 3 \sin(x^3 + y^2) - 5x^3y - 7;$

2. $z = 8 \ln(xy^2) + 10xy^2 - 8x;$

Найти экстремум заданной функции. $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y - 2;$

1. $z = 2x^2 - xy + y^2 - 3x - y + 1;$

2. $z = 3x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y + 3.$

Изменить порядок интегрирования в интеграле. Область интегрирования изобразить на чертеже.

1. $\int_0^1 dx \int_{2x^2}^{3-x} f(x, y) dy.$ 2. $\int_0^{\frac{3}{2}} dy \int_{2y^2}^{y+3} f(x, y) dx.$

Установить независимость от пути интегрирования и вычислить криволинейный интеграл по контуру, связывающему точки $M(1; 2)$ и $N(3; 5)$.

1. $\int (x^3 - 2y)dx - (2x - 5)dy;$

2. $\int (1 + 2xy)dx + (x^2 + y)dy;$

1) Найти общее решение (общий интеграл) дифференциальных уравнений первого порядка $y' = \frac{x + 8y}{8x + y}.$

2) Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее указанному начальному условию:

$$y' + 2xy = 3x^2 e^{-x^2}, \quad y(0) = 0.$$

Найти: а) частное решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям; б) общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

1. а) $y'' - 7y' + 10y = 0; y(0) = 2; y'(0) = -1;$ б) $y'' - 2y' = 3x^2 + 1;$

2. а) $y'' + 2y' + 10y = 0; y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0; y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1;$ б) $y'' - 5y' + 6y = 2x e^{-x};$

В следующих задачах:

а) исследовать на сходимость с помощью признака Даламбера числовой ряд;

б) исследовать на сходимость с помощью признака Лейбница знакочередующийся ряд;

в) найти радиус сходимости степенного ряда и определить тип сходимости ряда на концах интервала сходимости.

1. а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2};$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n+5};$ в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n} x^n;$

$$2. \quad \text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n 5^{n+1}}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n^2 + 3}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n} x^n.$$

Разложить заданную функцию $f(x)$ в ряд Фурье по косинусам на отрезке $[0; \pi]$.

1. $f(x) = x - 2$;
2. $f(x) = 1 - 2x$.

Найти вероятности указанных событий, пользуясь правилами сложения и умножения вероятностей.

1. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый сигнализатор, равна 0,95; второй сигнализатор срабатывает с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.
2. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что наугад взятое изделие окажется бракованным, равна 0,15. Проверено три изделия. Какова вероятность того, что два из них бракованные?

Дискретная величина X может принимать только два значения: x_1 и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность p_1 возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$. Найти закон распределения этой случайной величины.

1. $p_1 = 0,1$; $M(X) = 3,9$; $D(X) = 0,09$;
2. $p_1 = 0,2$; $M(X) = 3,8$; $D(X) = 0,16$;

Найти вероятность того, что из $500 + 10 \cdot N$ проверенных изделий стандартными окажутся:

- а) ровно $470 + 10 \cdot N$ изделий;
- б) не более $470 + 10 \cdot N$ и не менее $395 + 10 \cdot N$ изделий;
- в) не более $394 + 10 \cdot N$ изделий.

Вероятность того, что наудачу взятое изделие отвечает стандарту, равна 0,9.

Замечание: N – номер варианта студента с 1 по 20.

Случайная величина X задана функцией распределения вероятностей $F(X)$. Найти:

- а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $\left(\frac{1}{3}; \frac{2}{3}\right)$;
- б) плотность распределения $f(x)$ вероятностей случайной величины X ;
- в) математическое ожидание $M(X)$ случайной величины X ;
- г) дисперсию $D(X)$ случайной величины X .

Построить график функции распределения случайной величины.

$$1. F(X) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{4}(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases} \quad 2. F(X) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{5}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases}$$

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии оценки по коллоквиуму

По данному модулю студенту выставляются:

- 1) 10 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* их иллюстрировать на различных примерах;
- 2) 20 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать различные из них;
- 3) 30 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.

Критерии оценки по контрольной работе

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

- 1) 30 баллов;
- 2) 20 баллов в случае наличия неточностей;
- 3) 10 баллов в случае наличия некоторых допустимых ошибок.

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

Критерии оценки по тестированию

Если студент *умеет* давать *анализ теста* по данному модулю, то *по этому модулю* ему выставляются: 10 баллов за *удовлетворительный анализ*, 20 баллов за *достаточно полный анализ*, 30 баллов за *глубокий анализ*, которые учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Критерии оценки на зачетах и экзаменах

На *зачете* по учебной дисциплине в *устной* или *письменной* форме проверяется выполнение студентом практической части курса и усвоение учебного материала лекционных и практических занятий.

Экзамены проводятся в соответствии с положением о курсовых экзаменах, как правило, по заранее подготовленным и утвержденным экзаменационным билетам.

В билет рекомендуется включать не менее двух вопросов учебной программы курса, а также при необходимости можно включить задачи и примеры.

Общий результат *по экзамену* выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает курсовой экзамен, результаты которого оцениваются по 100-балльной системе ориентировочно по следующим критериям:

1) оценка «отлично», если у студента от 86 до 100 баллов с учетом степени усвоения, *высокий уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает четко и логически обоснованно;

2) оценка «хорошо», если у студента от 66 до 85 баллов с учетом степени усвоения, *достаточно высокий уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает в основном четко и логически обоснованно, но допускает отдельные неточности.

3) оценка «удовлетворительно», если у студента от 51 до 65 баллов с учетом степени усвоения, *достаточный уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает в основном правильно и в логической последовательности, но допускает отдельные неточности;

4) оценка «неудовлетворительно», если у студента от 0 до 50 баллов с учетом степени

усвоения, *недостаточный уровень* знаний по программе курсового экзамена, имеются существенные пробелы в усвоении важных математических понятий программы курса, допускает ошибки в формулировках и доказательствах базовых теорем из программы курса.

Критерии оценки знаний студентов на зачетах такие же, как на курсовых экзаменах. При этом общий результат *по зачету* выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос, контрольная работа - 100 баллов.

Студенту выставляется «зачтено», если интегральная оценка составляет 51 – 100 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) адрес сайта курса:

<http://cathedra.dgu.ru/OfTheDepartment.aspx?id=5>

б) *основная литература:*

1. Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике: учебное пособие / А.Д. Мышкис. - Москва: Наука, 1973. - 640 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459774> ().

2. Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник / В.А. Треногин. - Москва : Физматлит, 2009. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-1063-1; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82614> ().

3. Шипачев, В.С. Высшая математика: Базовый курс : учеб. пособие для бакалавров / Шипачев, Виктор Семёнович ; под ред. А.Н.Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012, 2011. - 447 с. - (Бакалавр). - Рекомендовано МО РФ. - 371-80.

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.

в) *дополнительная литература:*

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / Д.В. Беклемишев. - 12-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2009. - 309 с. - ISBN 978-5-9221-0979-6; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83040> ().

2. 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> ()

3. 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> ().

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.

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 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/>.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебная программа по математике 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 математике рекомендуются:

- компьютерные технологии, основанные на операционных системах *Windows, Ubuntu, Linux*;
- прикладные программы *Matlab International Academic Edition Individual, Mathcad Academic*;
- электронный периодический справочник «Система Гарант»;
- справочная правовая система «КонсультантПлюс».

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 математика.

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.