

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

04.03.01-Химия

Направленность (профили) подготовки

Аналитическая химия

Фармацевтическая химия

Неорганическая химия и химия координационных соединений

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2019

Рабочая программа дисциплины *Математика* составлена в 2019 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01-Химия (уровень бакалавриата) от 17.07.2017 №671.

Разработчики: *кафедра математического анализа,*

Аджиева Х.И., к.ф.-м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

*на заседании кафедры математического анализа от 26 июня 2019 г.,
протокол №11.*

Зав.кафедрой *А.Рамзанов* / *Рамзанов А.-Р.К.*

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

Председатель *В.Д. Бейбалаев* / *Бейбалаев В.Д.*

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« *30* » *08* 2019г. *Ступ*

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **«Математика»** входит в обязательную часть образовательной программы **бакалавриата** по направлению (специальности) **04.03.01-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: универсальных – **УК-1**, общепрофессиональных – **ОПК-3**.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме **контрольной работы и коллоквиума** и промежуточный контроль в форме **экзамена**.

Объем дисциплины 22 зачетные единицы, в том числе 792 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							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
1	180	54	-	56	-	-	34+36	экзамен
2	180	52	-	52	-	-	40+36	экзамен
3	252	54	-	72	-	-	90+36	экзамен
4	180	36	-	50	-	-	58+36	экзамен
Итого	792	196		230			366	экзамен

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 бакалавриата

Дисциплина «Математика» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата, по направлению (специальности) **04.03.01-Химия**.

Изучение теоретических и практических вопросов дисциплины «Математика» является вспомогательным материалом для студентов химического факультета при изучении ими основных дисциплин. В курсе «Аналитической химии» используются статистические обработки и интегрирование функций, в курсе «Неорганической химии» используются решения систем линейных алгебраических уравнений, в курсе «Физической химии» используются дифференциальные уравнения и их решения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенций из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск,	УК-1.1Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи	Знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач.

<p>критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>между ними.</p>	<p>Умеет: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии.</p> <p>Владеет: навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ.</p>
	<p>УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p>	<p>Знает: методы анализа поставленных исследовательских задач в области химии на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации.</p> <p>Умеет: принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях.</p> <p>Владеет: навыками осуществления поиска информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.</p>
	<p>УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.</p>	<p>Знает: методы анализа и оценки информации, выявлять причинно-следственные связи, делать выводы.</p> <p>Умеет: изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации.</p> <p>Владеет: методами использования информационно-коммуникативных технологий в профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием</p>	<p>ОПК-3.1. Предлагает теоретические и полуэмпирические модели для описания свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.</p>	<p>Знает: свойства основных и вспомогательных веществ и материалов и процессов с их участием.</p> <p>Умеет: составлять описания проводимых исследований и анализировать их результаты.</p> <p>Владеет: методами исследования структуры и свойств сырья и исходных материалов.</p>

современной вычислительной техники.		
	ОПК-3.2. Использует общее программное обеспечение и специализированные пакеты программ для решения задач химического профиля.	<p>Знает: основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных.</p> <p>Умеет: модернизировать стандартные и разрабатывать специализированные программы для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p>Владеет: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 22 зачетных единиц, 792 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия в том числе				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаб. занят.	Контроль самост. раб.		
<i>Первый семестр</i>									
Модуль 1. Элементы линейной алгебры									
1	Тема 1. Системы линейных уравнений.	1	1-2	6	8			4	Тестирование, письменная контрольная работа.
2	Тема 2. Матрицы и определители.	1	3	6	8			4	
Итого по модулю 1:			1-3	12	16			8	Коллоквиум

Модуль 2. Комплексные числа и линейные пространства. Тензоры.									
3	Тема 3. Комплексные числа.	1	4-5	4	6			2	Тестирование, письменная контрольная работа.
4	Тема 4. Линейные пространства.	1	6	4	2			2	
5	Тема 5. Линейные преобразования.	1	7	2	2			2	
6	Тема 6. Понятие о тензорах.	1	8	2	2			1	
7	Тема 7. Группы, кольца и поля.	1	8	2	2			1	
Итого по модулю 2:			4-8	14	14			8	Коллоквиум
Модуль 3. Метод координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы									
8	Тема 8. Метод координат. Различные системы координат на плоскости и в пространстве.	1	9	4	2			4	Тестирование, письменная контрольная работа.
9	Тема 9. Простейшие задачи аналитической геометрии.	1	10	2	4			4	
10	Тема 10. Векторы в трехмерном пространстве.	1	11-13	6	6			4	
Итого по модулю 3:			9-13	12	12			12	Коллоквиум
Модуль 4. Аналитическая геометрия									
11	Тема 11. Линии первого порядка.	1	13-14	6	6			2	Коллоквиум
12	Тема 12. Линии второго порядка.		14-15	6	6			2	
13	Тема 13. Поверхности и линии в трехмерном пространстве.	1	15-16	4	2			2	
Итого по модулю 4:			13-16	16	14			6	

Модуль 5. Подготовка к экзамену									
	Подготовка к экзамену	1	17	-	-			36	Экзамен
	Итого по модулю 5:	1	17	-	-			36	Экзамен
	Итого:	1	1-17	54	56			70	Экзамен
<i>Второй семестр</i>									
Модуль 1. Числовые последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной.									
14	Тема 14. Элементарные функции. Преобразования графиков.	2	1	2	2			1	Тестирование, письменная контрольная работа.
15	Тема 15. Предел числовой последовательности, свойства. Таблица пределов.	2	2-3	4	4			1	
16	Тема 16. Предел и непрерывность функций одной переменной.	2	4-5	4	4			2	Тестирование, письменная контрольная работа.
17	Тема 17. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	2	6-7	4	6			2	
	Итого по модулю 1:		1-7	14	16			6	Коллоквиум
Модуль 2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных									
18	Тема 18. Предел и непрерывность функции многих переменных.	2	8-9	6	6			6	Тестирование, письменная контрольная работа.
19	Тема 19. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	2	10	6	6			6	
	Итого по модулю 2:		8-10	12	12			12	Коллоквиум
Модуль 3. Интегральное исчисление. Кратные интегралы									

20	Тема 20. Первообразная и неопределенный интеграл.	2	11-12	6	6			2	Тестирование, письменная контрольная работа.
21	Тема 21. Определенный интеграл.	2	13-14	4	4			2	
22	Тема 22. Понятие о двойных интегралах.	2	15	2	2			2	Тестирование, письменная контрольная работа.
23	Тема 23. Понятие о тройных интегралах	2	16	2	2			2	
	Итого по модулю 3:	2	11-16	14	14			8	Коллоквиум
Модуль 4. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля									
24	Тема 24. Понятие о криволинейных интегралах.	2	17	4	4			2	Тестирование, письменная контрольная работа.
25	Тема 25. Понятие о поверхностных интегралах.	2	17	2	2			4	
26	Тема 26. Производная по направлению. Вектор-градиент. Элементы теории поля.	2	18	4	2			4	
27	Тема 27. Элементы теории поля.		18	2	2			4	
	Итого по модулю 4:	2	17-18	12	10			14	Коллоквиум
Модуль 5. Подготовка к экзамену									
	Подготовка к экзамену	2	19	-	-			36	Экзамен
	Итого по модулю 5:	2	19	-	-			36	Экзамен
	Итого:	2	1-19	52	52			76	Экзамен
Третий семестр									
Модуль 1. Числовые ряды									
28	Тема 28. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.	3	1	4	6			8	Тестирование, письменная

29	Тема 29. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.		2	4	6			8	контрольная работа
	Итого по модулю 1:	3	1-2	8	12			16	Коллоквиум
Модуль 2. Функциональные ряды									
30	Тема 30. Функциональные последовательности и функциональные ряды.	3	3	4	6			8	Тестирование, письменная контрольная работа
31	Тема 31. Степенные ряды и ряды Тейлора.	3	4	4	6			8	
	Итого по модулю 2:	3	3-4	8	12			16	Коллоквиум
Модуль 3. Ряды Фурье									
32	Тема 32. Ортогональная система функций. Тригонометрический ряд Фурье.	3	7-8	4	4			10	Тестирование, письменная контрольная работа
33	Тема 33. Сходимость тригонометрического ряда Фурье, примеры разложения функций в ряды Фурье			4	4			10	
	Итого по модулю 3:	3	1-8	8	8			20	Коллоквиум
Модуль 4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными									
34	Тема 34. Понятие о дифференциальном уравнении	3	9	2	4			10	Тестирование, письменная контрольная работа
35	Тема 35. Простейшие дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.		9	2	6			12	
	Итого по модулю 4:	3	9	4	10			22	Коллоквиум
Модуль 5. Однородные, линейные ДУ									
36	Тема 36. Однородные уравнения первого	3	10-11	4	6			-	Тестирование, письменная

	порядка								контрольная работа
37	Тема 37. Линейные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним	3	12	4	6			2	
38	Тема 38. Метод вариации произвольных постоянных.	3	13	6	6			2	
	Итого по модулю 5:	3	10-13	14	18			4	Коллоквиум
Модуль 6. ДУ высших порядков. Системы ДУ									
39	Тема 39. Линейные уравнения, однородные и неоднородные уравнения второго порядка.	3	14	4	4			4	Тестирование, письменная контрольная работа.
40	Тема 40. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	3	15	4	4			4	
41	Тема 41. Уравнения в частных производных.	3	16	4	4			4	
	Итого по модулю 6:	3	14-16	12	12			12	Коллоквиум
Модуль 7. Подготовка к экзамену									
	Подготовка к экзамену	3	17	-	-			36	Экзамен
	Итого по модулю 7:	3	17	-	-			36	Экзамен
	Итого:	3	1-17	54	72			126	Экзамен
Четвертый семестр									
Модуль 1. Численные методы									
42	Тема 42. Погрешности, их классификация.	4	1	2	4			1	Тестирование, письменная контрольная работа.
43	Тема 43. Интерполирование	4	2	2	4			1	
44	Тема 44. Численное	4	3	2	4			1	

	решение уравнений и систем уравнений.								
45	Тема 45. Численное дифференцирование.	4	3	2	4			1	
46	Тема 46. Численное интегрирование.	4	4	2	4			2	
	Итого по модулю 1:	4	1-4	10	20			6	Коллоквиум
Модуль 2. Численные методы для решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных ДУ									
47	Тема 47. Понятие о равномерных и среднеквадратичных приближениях.	4		2	4			4	
48	Тема 48. О численных методах решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.	4		4	4			6	Тестирование, письменная контрольная работа.
49	Тема 49. Понятие о численных методах решения уравнений в частных производных.	4		4	4			4	
	Итого по модулю 2:	4		10	12			14	Коллоквиум
Модуль 3. Теория вероятностей									
50	Тема 50. Классическое определение вероятности.	4		2	4			12	
51	Тема 51. Независимость событий. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.	4		4	4			10	Тестирование, письменная контрольная работа.
	Итого по модулю 3:	4		6	8			22	
Модуль 4. Математическая статистика									
52	Тема 52. Случайные величины. Функция и плотность распределения.	4		4	4			4	Тестирование, письменная контрольная работа.

	Основные характеристики.								работа.
53	Тема 53. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки и их виды.	4		4	4			6	
54	Тема 54. Доверительное оценивание параметров. Статистическая проверка гипотез	4		2	2			6	
	Итого по модулю 4:	4		10	10			16	Коллоквиум
Модуль 5. Подготовка к экзамену									
	Подготовка к экзамену	4	18	-	-			36	Экзамен
	Итого по модулю 5:	4	18	-	-			36	Экзамен
	Итого:	4	1-18	36	50			94	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Лекции

1 семестр.

Модуль 1. Основы линейной алгебры

Тема 1. Системы линейных уравнений.

Методы решения систем уравнений с двумя и тремя неизвестными: правило Крамера, метод исключений. Понятие определителей. Определители второго и третьего порядков.

Тема 2. Матрицы и определители.

Умножение матрицы на число, сложение и умножение матриц. Обратная матрица. Транспонированная матрица. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.

Модуль 2 Комплексные числа и линейные пространства. Тензоры.

Тема 3. Комплексные числа.

Комплексные числа, их свойства. Действия над комплексными числами. Формы записи комплексного числа.

Тема 4. Линейные пространства.

Линейная зависимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Разложение вектора по данному базису.

Тема 5. Линейные преобразования.

Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования. Собственные векторы и собственные значения. Приложения к системам линейных однородных уравнений.

Тема 6. Понятия о тензорах.

Операции над тензорами. Ранг тензора. Симметричные и антисимметричные тензоры. Примеры.

Тема 7. Группы, кольца и поля.

Общие понятия. Примеры. Группы вращения многоугольника. Линейные представления групп. Приводимые и неприводимые представления.

Модуль 3 Метод координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы

Тема 8. Метод координат. Различные системы координат на плоскости и в пространстве.

Тема 9. Простейшие задачи аналитической геометрии. Координаты точки на прямой, плоскости, в пространстве. Деление отрезка в данном отношении. Площадь многоугольника.

Тема 10. Векторы в трехмерном пространстве. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов и их свойства.

Модуль 4. Аналитическая геометрия

Тема 11. Линии первого порядка.

Уравнение линии в различных формах. Угол между прямыми. Расстояние от точки к прямой. Уравнение плоскости в различных формах. Угол между плоскостями, расстояние между плоскостями.

Тема 12. Линии второго порядка.

Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.

Тема 13. Поверхности и линии в трехмерном пространстве.

Эллипсоид. Гиперболоид. Параболоиды. Цилиндрические и конические поверхности. Уравнения плоскости и прямой. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Расстояния от данной точки до прямой, и до плоскости.

2 семестр.

Модуль 1. Числовые последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Тема 14. Элементарные функции. Преобразования графиков. Понятие функции. Сложная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции. Преобразования графиков элементарных функций.

Тема 15. Предел числовой последовательности, свойства. Таблица пределов.

Сходящиеся последовательности, их основные свойства. Критерий сходимости. Монотонные последовательности, их сходимость.

Тема 16. Предел и непрерывность функций одной переменной.

Основные свойства конечного предела функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. Сравнение функций в окрестности точки. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 17. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Производная и дифференциал функции. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Исследование функций и построение их графиков.

Модуль 2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.

Тема 18. Предел и непрерывность функции многих переменных.

Сходимость в K -мерном пространстве. Основные свойства сходящихся последовательностей в K -мерном пространстве. Предел функции многих переменных. Повторные пределы. Непрерывность функции многих переменных. Локальные и глобальные свойства функции многих переменных.

Тема 19. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.

Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложных функций. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Исследование функций на локальный экстремум.

Модуль 3. Интегральное исчисление. Кратные интегралы

Тема 20. Первообразная и неопределенный интеграл.

Определение первообразной и неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций и тригонометрических функций.

Тема 21. Определенный интеграл.

Определенный интеграл Римана и задачи, приводящие к нему. Основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Понятие о несобственных интегралах. Приложения интеграла в геометрии и механике.

Тема 22. Понятие о двойных интегралах.

Определение и основные свойства. Вычисление путем сведения к повторному интегрированию. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения.

Тема 23. Понятие о тройных интегралах.

Определение и основные свойства. Вычисление путем сведения к повторному интегрированию. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения.

Модуль 4. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля

Тема 24. Понятие о криволинейных интегралах.

Определение, свойства, способы вычислений, примеры на вычисление. Приложения. Формула Грина. Связь с кратными интегралами.

Тема 25. Понятие о поверхностных интегралах.

Определение, свойства, способы вычислений, примеры на вычисление. Приложения. Связь с кратными интегралами. Формулы Остроградского и Стокса.

Тема 26. Производная по направлению. Вектор-градиент.

Скалярные и векторные поля. Основные понятия, примеры. Градиент, производная по направлению.

Тема 27. Элементы теории поля.

Поток и дивергенция, циркуляция и ротор. Потенциальные и соленоидальные поля.

3 семестр.

Модуль 1. Числовые ряды.

Тема 28. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.

Геометрический ряд. Определение сходимости, необходимый признак.

Тема 29. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.

Признаки сходимости рядов с положительными членами (Даламбера, Коши, сравнения, интегральный). Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды.

Модуль 2. Функциональные ряды.

Тема 30. Функциональные последовательности и функциональные ряды.

Определение функциональных последовательностей и рядов. Определение сходимости, равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов.

Тема 31. Степенные ряды и ряды Тейлора.

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

Модуль 3. Ряды Фурье

Тема 32. Ортогональная система функций. Тригонометрический ряд Фурье.

Ортогональные системы функций, определение, ортонормированные системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость. Примеры разложения функций в ряды Фурье.

Тема 33. Сходимость тригонометрического ряда Фурье, примеры разложения функций в ряды Фурье.

Сходимость тригонометрического ряда Фурье. Примеры разложения функций в ряды Фурье. Ряды Фурье по ортогональной системе функций. Интеграл Фурье.

Модуль 4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

Тема 34. Понятие о дифференциальном уравнении.

Дифференциальное уравнение, его решение и интеграл. Задача Коши. Понятие общего решения (интеграла). Особое решение.

Тема 35. Простейшие дифференциальные уравнения. ДУ с разделяющимися переменными.

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.

Модуль 5. Однородные, линейные ДУ.

Тема 36. Однородные уравнения первого порядка.

Однородные уравнения нулевого и первого порядка и уравнения, приводящиеся к ним.

Тема 37. Линейные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним.

Линейные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним.

Тема 38. Метод вариации произвольных постоянных.

Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним.

Модуль 6. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы ДУ.

Тема 39. Линейные уравнения, однородные и неоднородные уравнения второго порядка.

Общие свойства линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные уравнения, линейные неоднородные уравнения второго порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами, линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами второго порядка. 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.

Тема 40. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Однородные системы линейных дифференциальных уравнений. Линейные системы с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы. Простейшие методы интегрирования: метод исключения, метод интегрируемых комбинаций. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 41. Уравнения в частных производных.

Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Классификация, канонические формы и некоторые методы решения уравнений и краевых задач.

4 семестр.

Модуль 1. Численные методы.

Тема 42. Погрешности, их классификация.

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

Тема 43. Интерполирование.

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

Тема 44. Численное решение уравнений и систем уравнений.

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

Тема 45. Численное дифференцирование.

Постановка задачи и формулы численного дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов.

Тема 46. Численное интегрирование.

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

Модуль 2. Численные методы для решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных ДУ.

Тема 47. Понятие о равномерных и среднеквадратичных приближениях.

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

Тема 48. О численных методах решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

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

Тема 49. Понятие о численных методах решения уравнений в частных производных.

Метод сеток, метод характеристик, метод прогонки, вариационные методы.

Модуль 3. Теория вероятностей.

Тема 50. Классическое определение вероятности.

Виды случайных событий. Операции над случайными событиями. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Геометрическое определение вероятности.

Тема 51. Независимость событий. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.

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

Модуль 4. Математическая статистика.

Тема 52. 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 53. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки и их виды.

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

Тема 54. Доверительное оценивание параметров.

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

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Первый семестр

Модуль 1. Элементы линейной алгебры

Тема 1. Матрицы и действия над ними. Определители.

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

Обратная матрица.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.

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

Модуль 2. Комплексные числа и линейные пространства. Тензоры.

Тема 3. Действия над комплексными числами. Формы записи комплексного числа. Возведение в натуральную степень и извлечение корня комплексного числа.

Тема 4. Линейная зависимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Разложение вектора по данному базису.

Тема 5. Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования. Собственные векторы и собственные значения. Приложения к системам линейных однородных уравнений.

Тема 6. Операции над тензорами. Ранг тензора. Симметричные и антисимметричные тензоры. Примеры.

Тема 7. Общие понятия. Примеры. Группы вращения многоугольника. Линейные представления групп. Приводимые и неприводимые представления.

Тема 8. Координаты точки на прямой, плоскости, в пространстве. Деление отрезка в данном отношении. Площадь многоугольника.

Модуль 3 Метод координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы

Тема 8. Метод координат. Различные системы координат на плоскости и в пространстве.

Тема 9. Простейшие задачи аналитической геометрии. Координаты точки на прямой, плоскости, в пространстве. Деление отрезка в данном отношении. Площадь многоугольника.

Тема 10. Векторы в трехмерном пространстве. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов и их свойства.

Модуль 4. Аналитическая геометрия

Тема 11. 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. Уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Уравнение прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.

Тема 12. Окружность и эллипс. Гипербола. Парабола.

Тема 13. Поверхности и линии в трехмерном пространстве.

Эллипсоид. Гиперболоид. Параболоиды. Цилиндрические и конические поверхности. Уравнения плоскости и прямой. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Расстояния от данной точки до прямой, и до плоскости.

Сфера. Эллипсоид. Гиперболоид. Параболоид.

Второй семестр

Модуль 1. Числовые последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Тема 14. Элементарные функции. Преобразования графиков. Понятие функции. Сложная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции. Преобразования графиков элементарных функций.

Тема 15. Предел числовой последовательности, свойства. Таблица пределов.

Сходящиеся последовательности, их основные свойства. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Критерий сходимости. Монотонные последовательности, их сходимости.

Тема 16. Предел и непрерывность функций одной переменной.

Основные свойства конечного предела функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. Сравнение функций в окрестности точки. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 17. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная и дифференциал функции. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Исследование функций и построение их графиков.

Модуль 2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.

Тема 18. Предел и непрерывность функции многих переменных.

Сходимость в K -мерном пространстве. Основные свойства сходящихся последовательностей в K -мерном пространстве. Предел функции многих переменных. Повторные пределы. Непрерывность функции многих переменных. Локальные и глобальные свойства функции многих переменных.

Тема 19. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.

Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложных функций. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Исследование функций на локальный экстремум.

Модуль 4. Интегральное исчисление. Кратные интегралы

Тема 20. Первообразная и неопределенный интеграл.

Определение первообразной и неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций и тригонометрических функций.

Тема 21. Определенный интеграл.

Определенный интеграл Римана и задачи, приводящие к нему. Основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Понятие о несобственных интегралах. Приложения интеграла в геометрии и механике.

Тема 22. Понятие о двойных интегралах.

Определение и основные свойства. Вычисление путем сведения к повторному интегрированию. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения.

Тема 23. Понятие о тройных интегралах.

Определение и основные свойства. Вычисление путем сведения к повторному интегрированию. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения.

Модуль 5. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля

Тема 24. Понятие о криволинейных интегралах.

Определение, свойства, способы вычислений, примеры на вычисление. Приложения. Формула Грина. Связь с кратными интегралами.

Тема 25. Понятие о поверхностных интегралах.

Определение, свойства, способы вычислений, примеры на вычисление. Приложения. Связь с кратными интегралами. Формулы Остроградского и Стокса.

Тема 26. Производная по направлению. Вектор-градиент.

Скалярные и векторные поля. Основные понятия, примеры. Градиент, производная по направлению.

Тема 27. Элементы теории поля.

Поток и дивергенция, циркуляция и ротор. Потенциальные и соленоидальные поля.

Третий семестр

Модуль 1. Числовые ряды.

Тема 28. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.

Геометрический ряд. Определение сходимости, необходимый признак.

Тема 29. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.

Признаки сходимости рядов с положительными членами (Даламбера, Коши, сравнения, интегральный). Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды.

Модуль 2. Функциональные ряды.

Тема 30. Функциональные последовательности и функциональные ряды.

Определение функциональных последовательностей и рядов. Определение сходимости, равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов.

Тема 31. Степенные ряды и ряды Тейлора.

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

Модуль 3. Ряды Фурье

Тема 32. Ортогональная система функций. Тригонометрический ряд Фурье.

Ортогональные системы функций, определение, ортонормированные системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость. Примеры разложения функций в ряды Фурье.

Тема 33. Сходимость тригонометрического ряда Фурье, примеры разложения функций в ряды Фурье.

Сходимость тригонометрического ряда Фурье. Примеры разложения функций в ряды Фурье. Ряды Фурье по ортогональной системе функций. Интеграл Фурье.

Модуль 4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

Тема 34. Понятие о дифференциальном уравнении.

Дифференциальное уравнение, его решение и интеграл. Задача Коши. Понятие общего решения (интеграла). Особое решение.

Тема 35. Простейшие дифференциальные уравнения. ДУ с разделяющимися переменными.

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.

Модуль 5. Однородные, линейные ДУ.

Тема 36. Однородные уравнения первого порядка.

Однородные уравнения нулевого и первого порядка и уравнения, приводящиеся к ним.

Тема 37. Линейные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним.

Линейные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним.

Тема 38. Метод вариации произвольных постоянных.

Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним.

Модуль 6. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы ДУ.

Тема 39. Линейные уравнения, однородные и неоднородные уравнения второго порядка.

Общие свойства линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные уравнения, линейные неоднородные уравнения второго порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами, линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами второго порядка. 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.

Тема 40. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Однородные системы линейных дифференциальных уравнений. Линейные системы с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы. Простейшие методы интегрирования: метод исключения, метод интегрируемых комбинаций. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 41. Уравнения в частных производных.

Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Классификация, канонические формы и некоторые методы решения уравнений и краевых задач.

4 семестр.

Модуль 1. Численные методы.

Тема 42. Погрешности, их классификация.

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

Тема 43. Интерполирование.

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

Тема 44. Численное решение уравнений и систем уравнений.

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

Тема 45. Численное дифференцирование.

Постановка задачи и формулы численного дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов.

Тема 46. Численное интегрирование.

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

Модуль 2. Численные методы для решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных ДУ.

Тема 47. Понятие о равномерных и среднеквадратичных приближениях.

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

Тема 48. О численных методах решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

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

Тема 49. Понятие о численных методах решения уравнений в частных производных.

Метод сеток, метод характеристик, метод прогонки, вариационные методы.

Модуль 3. Теория вероятностей.

Тема 50. Классическое определение вероятности.

Виды случайных событий. Операции над случайными событиями. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Геометрическое определение вероятности.

Тема 51. Независимость событий. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.

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

Модуль 4. Математическая статистика.

Тема 52. 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 53. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки и их виды.

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

Тема 54. Доверительное оценивание параметров.

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

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения

1. Выполнение практических заданий с элементами исследования.
2. Отчетные занятия по разделам.
3. Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу заданий с поиском и выбором метода их решения.
4. Разбор конкретных заданий.
5. Круглые столы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Подготовка к практическим занятиям.
2. Решение задач.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Подготовка к контрольной работе.
5. Подготовка к экзамену.

Учебно-методические пособия для самостоятельной работы

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

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

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

Критерии оценки по коллоквиуму

По данному модулю студенту выставляются:

- 1) 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.

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

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

Критерии оценки по контрольной работе

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

- 1) 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.

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 литературой	22		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	22		
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	40		
подготовка к практическим занятиям	22		
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:	222		

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 Лопиталья

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 Лопиталья

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:

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

3. Найти области сходимости рядов:

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

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. Матрицы и действия над ними.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Системы линейных алгебраических уравнений.	Решение задач и упражнений(п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 2. Комплексные числа и линейные пространства. Тензоры.	
1. Комплексные числа.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Линейная зависимость векторов.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
1. Операции над тензорами. Ранг тензора.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 3. Метод координат.Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторы.	
1. Координаты точки на прямой, плоскости, в пространстве. Деление отрезка в данном отношении.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2.Свойства скалярного, векторного и смешанного произведений векторов.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 4. Аналитическая геометрия	
1. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Кривые второго порядка.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
<i>Второй семестр</i>	
Модуль 1. Числовые последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной.	
1. Преобразования графиков. Преобразования графиков элементарных функций.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Предел числовой последовательности.	Доклады на темы: 1. Необходимость расширения множества

	<p>рациональных чисел.</p> <p>2. Теорема Эйлера о числе e.</p>
3. Предел и непрерывность функции одной переменной.	<p>Реферат на тему: Парадоксы Зенона.</p> <p>Доклады на темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Различные определения непрерывности. 2. Обратные тригонометрические функции. <p>Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)</p>
4. Производная и дифференциал.	<p>Доклады на темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Второй парадокс Зенона и дифференцируемость. 2. Приложения производных высших порядков к исследованию функций. <p>Реферат на тему: Неравенство Йенсена и его приложения.</p>
Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	
1. Пределы и непрерывность функций многих переменных.	Решение задач (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Частные производные и полный дифференциал.	<p>Доклад на тему:</p> <p>Теорема о конечных приращениях для функций многих переменных.</p>
3. Исследование функций многих переменных.	<p>Доклад на тему:</p> <p>Метод Лагранжа нахождения условного экстремума.</p>
Модуль 3. Интегральное исчисление. Кратные интегралы	
1. Первообразная и неопределенный интеграл.	<p>Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)</p> <p>Реферат на тему: Разложение рациональной функции на простейшие дроби.</p> <p>Доклад на тему: Метод Остроградского.</p>
2. Определенный интеграл.	<p>Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)</p> <p>Доклад на тему: Восстановление функции по ее производной.</p>

3. Понятие о двойных интегралах.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
4. Понятие о тройных интегралах.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 4. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	
1. Криволинейные интегралы 1 и 2 родов	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Поверхностные интегралы 1 и 2 типов	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
3. Производная по направлению, Вектор-градиент.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
4. Ротор, дивергенция.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
<i>Третий семестр</i>	
Модуль 1. Числовые ряды	
1. Числовые ряды, их сходимость.	Решение задач (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Признаки сходимости положительных рядов.	Доклады на темы: 1. Сравнение различных признаков сходимости числовых рядов.
3. Знакопеременные и знакопеременные ряды.	Доклады на темы: 1. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. 2. Синус- и косинус-ряды.
Модуль 2. Функциональные ряды	
1. Виды сходимости функциональных рядов.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Степенные ряды.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 3. Ряды Фурье	
1. Разложение функций в Ряд Фурье	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	
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.
3. Системы дифференциальных уравнений.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)

4. Уравнения в частных производных.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 5. Однородные, линейные дифференциальные уравнения	
1. Однородные уравнения первого порядка.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Линейные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 6. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы ДУ.	
1. Линейные уравнения, однородные и неоднородные уравнения второго порядка.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
<i>Четвертый семестр</i>	
Модуль 1. Различные виды приближения	
1. Погрешности.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Интерполирование.	Доклад на тему: Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.
3. Приближенное решение уравнений и систем уравнений.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
4. Квадратурные формулы.	Доклад на тему: Различные виды квадратурных формул.
5. Равномерные и среднеквадратичные приближения.	Доклад на тему: Ортогональные полиномы Чебышева и их свойства.
Модуль 2. Приближенное решение дифференциальных уравнений	
1. Численное дифференцирование.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
2. Численные методы решения дифференциальных уравнений.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 3. Элементы теории вероятностей	
1. Вероятность и условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
Модуль 4. Математическая статистика	
2. Случайные величины. Функция и плотность распределения.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)

3. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)
4. Доверительное оценивание параметров. Статистическая проверка гипотез.	Решение задач и упражнений (п.8а, 4, п.8б, 4)

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	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. Умеет: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии. Владеет: навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ.	Изучение тем последовательно по модулям в сочетании со сдачей коллоквиумов и выполнением контрольных работ по каждому модулю.
	УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	Знает: методы анализа поставленных исследовательских задач в области химии на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации. Умеет: принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Владеет: навыками осуществления поиска информации, необходимой	Изучение тем последовательно по модулям в сочетании со сдачей коллоквиумов и выполнением контрольных работ по каждому модулю.

		для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.	
	УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	Знает: методы анализа и оценки информации, выявлять причинно-следственные связи, делать выводы. Умеет: изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации. Владеет: методами использования информационно-коммуникативных технологий в профессиональной деятельности.	Письменный опрос, коллоквиум, контрольная работа
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.	ОПК-3.1. Предлагает теоретические и полуэмпирические модели для описания свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.	Знает: свойства основных и вспомогательных веществ и материалов и процессов с их участием. Умеет: составлять описания проводимых исследований и анализировать их результаты. Владеет: методами исследования структуры и свойств сырья и исходных материалов.	Письменный опрос, коллоквиум, контрольная работа
	ОПК-3.2. Использует общее программное обеспечение и специализированные пакеты программ для решения задач химического профиля.	Знает: основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных. Умеет: модернизировать стандартные и разрабатывать специализированные	Письменный опрос, коллоквиум, контрольная работа

		<p>программы для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p>Владеет: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений</p>	
--	--	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольно-измерительные материалы

Вариант 1

1. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

а) $|\vec{a}| = 8, |\vec{b}| = 5, \angle(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$

б) $\vec{a} = (3, 5, 7), \vec{b} = (-2, 6, 1)$

2. Найти векторное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

$$\vec{a} = (2, 3, 1), \vec{b} = (5, 6, 4)$$

3. Найти смешанное произведение векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если

$$\vec{a} = -4i - 3j - 9k, \vec{b} = i - k, \vec{c} = -5i - 4j + 3k$$

4. Составить уравнение прямой, проходящей через точки $M_1(1, 3)$, $M_2(2, 4)$. Записать это уравнение в общем виде, найти угловой коэффициент прямой и отрезки, которые она отсекает на осях координат.

5. Найти расстояние от точки $M(3, -4)$ до прямой $2x - 5y + 7 = 0$.

6. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки $M_1(2, 3, 1)$, $M_2(3, 1, 4)$, $M_3(2, 1, 5)$. Записать его в общем виде и найти отрезки, которые она отсекает от осей координат.

7. Найти расстояние от точки $M(3, 5, 1)$ до плоскости $x + 2y - 2z + 5 = 0$.

8. Составить каноническое уравнение эллипса, если

а) расстояние между фокусами равно 16 и большая ось равна 20,

б) большая ось равна 14 и эксцентриситет $e = \frac{3}{7}$.

Вариант 2

1. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

а) $|\vec{a}| = 1, |\vec{b}| = 4, \angle(\vec{a}, \vec{b}) = 135^\circ$

б) $\vec{a} = (3, 0, -6), \vec{b} = (2, -4, 0)$

2. Найти векторное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

$$\vec{a} = (5, -2, 1), \vec{b} = (4, 0, 6)$$

3. Найти смешанное произведение векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если

$$\vec{a} = i + 2j + k, \vec{b} = i + 2j - 2k, \vec{c} = 8i + 6j + 4k$$

4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(2, 4)$ с угловым коэффициентом

$k = \frac{2}{3}$. Записать это уравнение в общем виде и найти отрезки, которые она отсекает на осях координат.

5. Найти расстояние от точки $M(-1, 2)$ до прямой $3x - y + 4 = 0$.

6. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки

$M_1(2, 0, -1), M_2(-2, 4, 1), M_3(0, 2, -1)$. Записать его в общем виде и найти отрезки, которые она отсекает от осей координат.

7. Найти расстояние от точки $M(7, -1, 2)$ до плоскости $3x + 5y - 4z + 1 = 0$.

8. Составить каноническое уравнение гиперболы, если

расстояние между фокусами равно 10 и действительная ось равна 6.

Вариант 3

1. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

а) $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 2, \angle(\vec{a}, \vec{b}) = 120^\circ$

б) $\vec{a} = (2, 5, 1), \vec{b} = (3, -2, 4)$

2. Найти векторное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

$$\vec{a} = (-2, 6, -4), \vec{b} = (3, -9, 6)$$

3. Найти смешанное произведение векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если

$$\vec{a} = i + 2j + 3k, \vec{b} = 3i + j + 2k, \vec{c} = 2i + 3j + k$$

4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(-5, -2)$ с угловым коэффициентом $k = 3$. Записать это уравнение в общем виде и найти отрезки, которые она отсекает на осях координат.
5. Найти расстояние от точки $M(3, 1)$ до прямой $6x + 8y - 21 = 0$.
6. Составить уравнение плоскости, проходящей через две точки $M_1(3, 5, 1)$, $M_2(7, 7, 8)$ и отсекающей на осях ox , oy равные отрезки. Записать его в общем виде.
7. Найти расстояние от точки $M(2, 0, 4)$ до плоскости $x + 5y - 2z + 1 = 0$.
8. Составить каноническое уравнение эллипса, если большая ось равна 16 и эксцентриситет $e = \frac{3}{4}$.

Вариант 4

1. Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если
 - а) $|\vec{a}| = 9$, $|\vec{b}| = 7$, $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 150^\circ$
 - б) $\vec{a} = (5, -6, 1)$, $\vec{b} = (-4, 3, 0)$
2. Найти векторное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если

$$\vec{a} = (8, 4, 1), \vec{b} = (2, -2, 1)$$
3. Найти смешанное произведение векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если

$$\vec{a} = i - j + 2k, \vec{b} = -2i + j + k, \vec{c} = i - 2j + 2k$$
4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(3, 2)$ параллельно прямой $3x - 2y + 4 = 0$. Записать это уравнение в общем виде найти угловой коэффициент прямой и отрезки, которые она отсекает на осях координат.
5. Найти расстояние от точки $M(1, 1)$ до прямой $5x + 12y + 2 = 0$.
6. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M(3, 5, -7)$ и отсекающей на осях координат равные отрезки. Записать его в общем виде.
7. Найти расстояние от точки $M(2, 1, -1)$ до плоскости $2x + 3y + z - 17 = 0$.
8. Составить каноническое уравнение параболы, если расстояние фокуса от директрисы равно 2.

Вариант 1

1. Найти

$$\int x^2 \ln x dx, \quad \int \sin 5x \cos 3x dx$$
2. Вычислить следующие определенные интегралы

$$\int_0^3 x\sqrt{1+x} dx, \quad \int_1^2 \frac{xdx}{5x^2+6}$$

3. Вычислить длину дуги отрезка полукубической параболы $y = \frac{2}{3}x^{3/2}$ ($0 \leq x \leq 8$)

4. Вычислить двойной интеграл $\iint_{(\sigma)} y(x+1)dxdy$, если $(\sigma) : \{-1 \leq y \leq 1, 0 \leq x \leq \sqrt{1-y}\}$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1 типа

$$\int_C (x^2 + y^2) dC, \text{ где } C\text{-кривая } x = a(\cos t + t \sin t), y = a(\sin t - t \cos t), 0 \leq t \leq 2\pi.$$

6. Найти величину и направление градиента поля $u = x^3 + 3y^2 + 6z + zy - 2xy - 6z^2$ в точке $A(1,2,1)$.

Вариант 2

1. Найти

$$\int tg^4 x dx \int \frac{x^2 dx}{1-x^2}$$

2. Вычислить следующие определенные интегралы

$$\int_0^1 x \operatorname{arctg} x dx \int_0^{2\pi} \sin^2 x \cos^4 x dx$$

3. Вычислить объем тела, полученного вращением кривой $y = \cos x$ ($-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$) вокруг оси oy .

4. Вычислить двойной интеграл $\iint_{(\sigma)} (x+y)dxdy$, если $(\sigma) : \{0 \leq y \leq 1-x, 0 \leq x \leq 1\}$

5. Вычислить криволинейный интеграл 1 типа

$$\int_C z dC, \text{ где } C\text{-коническая винтовая линия } x = t \cos t, y = t \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2.$$

6. Найти величину и направление ротора в точке $M(-2,1,1)$, если $\vec{a} = \frac{y}{z^2} \vec{i} + xy \vec{j} + \frac{z}{y^2} \vec{k}$

Вариант 3

1. Найти

$$\int \sin^2 x \cos^3 x dx, \quad \int tg^2 x dx$$

2. Вычислить следующие определенные интегралы

$$\int_0^1 \frac{x^4 dx}{x^2 + 1},$$

$$\int_1^e x \ln x dx$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми $y^2 = 2(x-1)$, $x = 3$.

4. Вычислить двойной интеграл $\iint_{(\sigma)} (x^2 + y^2) dx dy$, если (σ) -параллелограмм со сторонами $y = x$, $y = x + 1$, $y = 1$, $y = 3$.

5. Вычислить криволинейный интеграл 2 типа $\int_C y^2 dx + x^2 dy$, где C -арка циклоиды $x = a(t - \sin t)$, $y = a(1 - \cos t)$, $0 \leq t \leq 2\pi$.

6. Найти величину и направление градиента поля $u = x^3 + 3y^2 + 5xy - z^2$ в точке $A(2,4,1)$.

Вариант4

1. Найти

$$\int \frac{dx}{(5x-3)^{3/4}},$$

$$\int \frac{1+x}{1-x} dx$$

2. Вычислить следующие определенные интегралы

$$\int_2^5 x \sqrt{x-1} dx,$$

$$\int_0^1 (x-1)e^{-x} dx$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми $y = 1 - x^2$, $y = x^2 - 7$

4. Вычислить двойной интеграл $\iint_{(\sigma)} (x + \frac{y^2}{2}) dx dy$, если $(\sigma) : \{2 \leq y \leq 3, y \leq x \leq y + 3\}$

5. Вычислить криволинейный интеграл 2 типа $\int_C yz dx + (x+z) dy + x^2 dz$, где C - кривая

$$x = t^2, y = t^4, z = t^6, 0 \leq t \leq 1$$

1. Найти дивергенцию поля $\vec{a} = (x^2 + y^2)^{3/2} \vec{i} - (x^2 + y^2)^{1/2} \vec{j} + (x^2 + y^2)^{5/2} \vec{k}$ в точке $A(3,4,5)$.

Вариант1

1. Найти y' , если

$$y = \sqrt{x^2 + \sqrt[3]{5-3x}} \quad y = (\operatorname{tg} x)^{\ln^2 x}$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = \ln x \cdot \sin x \quad y = x^2 \cdot \sin 5x$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x) - xe^x}{x^2} \quad \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (tgx)^{\cos x}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = 2 + x - x^2$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = 3x^2 - x^3$$

6. Найти экстремум функции

$$y = x^3 - 6x^2 + 9x - 4$$

Вариант2

1. Найти y' , если

$$y = \ln(tg^3(\cos 5x)) \quad y = x^{\ln^2(\cos x)}$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = 5^x \cdot \cos 3x \quad y = \ln \frac{1}{x} \cdot \sin 3x$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x) - x + \frac{x^2}{2}}{x^3} \quad \lim_{x \rightarrow 0} (ctgx)^{\sin x}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = 3x - x^3$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = \ln(1 + x^2)$$

6. Найти экстремум функции

$$y = 2x^2 - x^4$$

Вариант3

1. Найти y' , если

$$y = 2^{\operatorname{ctg} \frac{x}{2}} \cdot \operatorname{arctg}(5^x) \quad y = (1 - x^2) \ln x$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = 5x^3 \cdot \operatorname{ctgx}^2 \quad y = \frac{x}{x^2 + 1}$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{\ln(x-1)} - \frac{1}{x-2} \right) \lim_{x \rightarrow 1} \left(\sin \frac{\pi x}{2} \right)^{\operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = \frac{2}{1+x^2}$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = e^{-x^2}$$

6. Найти экстремум функции

$$y = x \cdot e^{-x}$$

Вариант4

1. Найти y' , если

$$y = 3^{\sin^3(\cos 2x)} \quad y = \ln(\cos^2 3x) + \frac{x^2}{\sqrt{1+x^2}}$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = \operatorname{tg} 2x \cdot \ln \frac{1}{x^2} \quad y = \frac{x}{\sqrt{x^2 - 1}}$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^x - x}{\ln x - x + 1} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right)^{\operatorname{ctg} x}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = x^2 - \ln x^2$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = 2x^2 - x^4$$

6. Найти экстремум функции

$$y = \frac{2x}{1+x^2}$$

Вариант5

1. Найти y' , если

$$y = 5^{\operatorname{tg}^3(\cos x)} \quad y = \ln \frac{1+x}{\sqrt{1+x^2}}$$

2. Найти dy, d^2y , если

$$y = x^3 \cdot \cos 4x \quad y = \ln 3x \cdot \operatorname{tg}(\cos x)$$

3. Применяя правило Лопиталья, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} 2x \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - x \right) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right)^{\frac{1}{1 - \cos x}}$$

4. Определить промежутки монотонности в строгом смысле функции

$$y = \frac{x^2}{2^x}$$

5. Найти промежутки выпуклости определенного знака и точки перегиба графика функции

$$y = x - \frac{1}{x}$$

6. Найти экстремум функции

$$y = \sqrt{x} \ln x$$

Примерные тестовые задания

1. Дифференцируемая на данном промежутке функция $F(x)$ называется первообразной для функции $f(x)$ на этом же промежутке, если...

а) в любой точке этого промежутка выполняется равенство

$$F'(x) = f(x).$$

б) существует хотя бы одна точка этого промежутка, где выполняется равенство $F'(x) = f(x)$.

в) существует только одна точка этого промежутка, где выполняется равенство

$$F'(x) = f(x).$$

г) в любой точке этого промежутка выполняется равенство

$$F(x) = f(x).$$

2. Для того чтобы две дифференцируемые на данном промежутке X функции $F_1(x)$ и $F_2(x)$ были первообразными функции $f(x)$ на этом промежутке, необходимо и достаточно, чтобы...

а) $\exists c = \text{const}$ такое, что $F_1(x) - F_2(x) = c$, для любого $x \in X$

б) $F_1(x) = F_2(x)$, для любого $x \in X$

в) $F_1'(x) = F_2'(x)$, для любого $x \in X$

г) $\exists c = \text{const}$ такое, что $F_1'(x) - F_2'(x) = c$, для любого $x \in X$

3. Неопределенным интегралом от функции $f(x)$ на данном промежутке называется...

а) множество всех первообразных этой функции на этом промежутке

б) множество всех производных этой функции на этом промежутке

в) одна из первообразных этой функции на этом промежутке

г) одна из производных этой функции на этом промежутке

4. Какое из следующих обозначений является обозначением неопределенного интеграла?

а) $\int f(x)dx = F(x) + C$

б) $\int F'(x)dx = F(x) + C$

в) $\int f(x)dx = F'(x) + C$

г) $\int f'(x)dx = F(x) + C$

5. Найти объем тела, ограниченного поверхностями, полученными при вращении отрезками линий

$y = 2x - x^2$, $y = 0$ вокруг оси oy .

а) $\frac{8\pi}{3}$

б) $\frac{2\pi}{3}$

в) $\frac{4\pi}{3}$

г) $\frac{\pi}{3}$

6. Найти объем тела, ограниченного поверхностями, полученными при вращении отрезками линий

$y = \sin x$, $y = 0$ ($0 \leq x \leq \pi$) вокруг оси ox .

а) $\frac{\pi^2}{2}$

б) $\frac{3\pi^2}{2}$

в) $\frac{\pi^3}{2}$

г) $\frac{\pi}{2}$

7. Найти частные производные первого порядка функции $u = \frac{x}{y^2}$

а) $u'_x = \frac{1}{y^2}$, $u'_y = -\frac{2x}{y^3}$

б) $u'_x = \frac{x}{y^2}$, $u'_y = \frac{2x}{y^3}$

в) $u'_x = -\frac{2x}{y^3}$, $u'_y = \frac{1}{y^2}$

$$\text{г) } u'_x = \frac{x}{y^2}, \quad u'_y = -\frac{2}{y^3}$$

8. Исследовать на экстремум функцию двух переменных $z = x^3 + y^3 - 3xy$

а) $z_{\min} = -1$ при $x = 1$ и $y = 1$

б) $z_{\min} = -1$ при $x = 1$ и $y = 0$

в) точек экстремума нет

г) $z_{\max} = 0$ при $x = 0$ и $y = 1$

9. С помощью криволинейного интеграла вычислить площадь, ограниченную следующей кривой

$$\begin{cases} x = a \cos^3 t \\ y = b \sin^3 t \end{cases}$$

а) $\frac{3\pi a^2}{8}$

б) $\frac{\pi a^2}{8}$

в) $3\pi a^2$

г) $\frac{3\pi a}{8}$

10. Найти сумму ряда

$$\frac{1}{3 \cdot 7} + \frac{1}{7 \cdot 11} + \frac{1}{11 \cdot 15} + \dots + \frac{1}{(4n-1)(4n+3)} + \dots$$

а) $\frac{1}{12}$

б) $\frac{1}{21}$

в) $\frac{1}{7}$

г) $\frac{1}{3}$

11. Ряды $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ и $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n}}$

- а) Первый расходится, второй сходится
- б) Оба сходятся
- в) Оба расходятся
- г) Первый сходится, второй расходится

12. Ряды $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[4]{n^5}}$ и $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n}}$

- а) Первый сходится, второй расходится
- б) Оба сходятся
- в) Оба расходятся
- г) Первый расходится, второй сходится

Вопросы к экзамену

1 семестр

1. Системы линейных алгебраических уравнений. Определители 2 и 3 порядков.
2. Метод Гаусса решения СЛАУ.
3. Метод Крамера решения СЛАУ.
4. Матрицы и действия над ними.
5. Свойства определителя.
6. N-мерное векторное пространство.
7. Ранг матрицы.
8. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Комплексные числа (алгебраическая запись, арифметические свойства).
10. Геометрическая иллюстрация суммы комплексных чисел.
11. Комплексные числа (тригонометрическая форма записи, умножение и деление комплексных чисел).
12. Возведение в степень и извлечение корня комплексного числа.
13. Обратная матрица (условие ее существования, нахождение).
14. Аффинная и прямоугольная декартова система координат.
15. Простейшие задачи аналитической геометрии.
16. Полярная система координат и ее связь с прямоугольной декартовой.
17. Цилиндрическая система координат и ее с прямоугольной декартовой.
18. Сферическая система координат и ее связь с прямоугольной декартовой.
19. Векторы, скалярное произведение векторов и его свойства.
20. Векторы, векторное произведение векторов и его свойства.
21. Векторы, смешанное произведение векторов и его свойства.
22. Канонические и параметрические уравнения прямых на плоскости.
23. Общее уравнение прямой и его исследование.
24. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки на плоскости.
25. Уравнение прямой «в отрезках».
26. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
27. Угол между двумя прямыми на плоскости.
28. Условия параллельности, перпендикулярности и совпадения прямых на плоскости.

29. Нормальное уравнение прямой на плоскости.
30. Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду.
31. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
32. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
33. Общее уравнение плоскости и его исследование.
34. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
35. Уравнение плоскости «в отрезках».
36. Взаимное расположение плоскостей.
37. Параметрические уравнения плоскости.
38. Нормальное уравнение плоскости.
39. Приведение общего уравнения плоскости к нормальному виду.
40. Расстояние от точки до плоскости.
41. Угол между двумя плоскостями.
42. Каноническое и параметрические уравнения прямой в пространстве.
43. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки в пространстве.
44. Прямая, как линия пересечения двух плоскостей.
45. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
46. Взаимное расположение прямых в пространстве.
47. Расстояние между двумя прямыми в пространстве.
48. Прямая и плоскость в пространстве (взаимное расположение).
49. Угол между прямой и плоскостью.
50. Каноническое уравнение окружности.
51. Каноническое уравнение эллипса.
52. Каноническое уравнение гиперболы.
53. Каноническое уравнение параболы.
54. Эксцентриситет и директриссы эллипса и гиперболы.
55. Касательная к эллипсу, гиперболе и параболе.

2 семестр

1. Границы и грани числовых множеств. Лемма о точных границах
2. Функция, способы задания функции
3. Числовая последовательность, предел числовой последовательности.
Последовательность
4. Бесконечно большие последовательности, примеры
5. Ограниченные и неограниченные последовательности, примеры
6. Бесконечно малые последовательности. Свойства
7. Основные свойства сходящихся последовательностей
8. Переход к пределу в арифметических операциях (числ.п.)
9. Переход к пределу в неравенствах (числ.п.)
10. Таблица пределов числовой последовательности. Неопределенные выражения
11. Монотонные последовательности. Число e
12. Теорема Больцано – Вейерштрасса об ограниченных последовательностях.
13. Определение предела функции по Гейне
14. Определение предела функции по Коши
15. Основные свойства предела функции
16. Первый замечательный предел
17. Второй замечательный предел
18. Предел показательной – степенной функции
19. Таблица пределов функций с выводами

20. Сравнение функций в окрестности данной точки
21. Непрерывность функции в точке (функция одной переменной)
22. Односторонняя непрерывность функции
23. Точки разрыва функции и их классификация
24. Локальные свойства непрерывных функций (функция одной переменной)
25. Глобальные свойства непрерывных функций (функция одной переменной)
26. Определение равномерной непрерывности. Теорема Кантора (функция одной переменной)
27. Определение производной и дифференциал функции
28. Производная обратной и сложной функции
29. Правила дифференцирования, таблица производных
30. Теорема Ферма
31. Теорема Ролля
32. Теорема Лагранжа
33. Теорема Коши
34. Раскрытие неопределенностей $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$. Правило Лопиталья
35. Производные и дифференциалы высших порядков для функции одной переменной
36. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции
37. Выпуклые функции. Условия выпуклости
38. Точки перегиба графика функции
39. Сходимость в k -мерном пространстве. Свойства сходящихся последовательностей точек
40. Предел функции многих переменных. Свойства
41. Непрерывность функции многих переменных
42. Локальные свойства непрерывных функций многих переменных
43. Глобальные свойства многих переменных
44. Частные производные функций многих переменных
45. Дифференцируемость и дифференциал функций многих переменных
46. Частные производные и дифференциалы высших порядков функций многих переменных
47. Понятие о неявных функциях
48. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции многих переменных
49. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства. Таблица интегралов
50. Простейшие методы интегрирования
51. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле
52. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов
53. Интегралы от простейших иррациональностей
54. Интегралы от тригонометрических функций
55. Определение интеграла Римана
56. Суммы Дарбу, их свойства. Интегралы Дарбу
57. Критерии интенсивности функции по Риману. Классы интегрируемых функций
58. Необходимое условие существования интеграла Римана
59. Линейность определенного интеграла. Интегрируемость произведения и отношения двух функций

60. Аддитивность интеграла по промежутку интегрирования
61. Оценки интегралов
62. Первая теорема о среднем
63. Интеграл с переменным верхним пределом
64. Обобщенная теорема о среднем
65. Основная теорема интегрального исчисления. Формула Ньютона – Лейбница
66. Интегралы от четной, нечетной и периодической функций
67. Длины дуги простой кривой
68. Вычисление площадей плоских фигур
69. Вычисление объемов тел вращения
70. Определение двойного интеграла. Свойства. Вычисление
71. Замена переменной в двойном интеграле
72. Определение тройного интеграла. Свойства. Вычисление
73. Замена переменной в тройном интеграле
74. Криволинейный интеграл I типа (свойства, вычисление)
75. Криволинейный интеграл II типа (свойства, вычисление)
76. Элементы теории поля

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 - 30% и промежуточного контроля - 70%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение домашних работ – 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов.

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

а) 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.

б) 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 обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>(датаобращения:).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для самостоятельной работы по курсу в библиотеке ДГУ и в электронных ресурсах Интернета имеется достаточно литературы, как классической, так и современной, в том числе переиздания многих качественных учебников и задачников. В этой связи информационное обеспечение курса достаточное. Рекомендуется материал каждой выслушанной лекции прорабатывать в день ее проведения. При обнаружении непонятных вопросов требуется обращаться к лектору во время консультационного дня или на практическом занятии. Неосвоенный материал будет тормозить дальнейшее восприятие тем, которые основываются на первоначальных лекциях. Курс снабжен большим количеством терминов и символов, которые необходимо заучивать и повторять, чтобы впоследствии свободно владеть ими при выполнении практических заданий. В конце курса проводится тестирование, которое позволит выявить подготовленность студентов и обратить внимание на огрехи в учении. Практические задания позволят студентам закрепить навыки и знания, полученные во время лекционного и практического курсов по математике.

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика» рекомендуется использовать следующие информационные технологии. Во-первых, должны проводиться занятия с компьютерным тестированием, что приучит студентов хорошо ориентироваться с работой на компьютере для выполнения заданий. Во-вторых, демонстрационный материал также будет показан с помощью мультимедийных устройств и интерактивной доски.

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

- Задачники для практических работ.
- Дидактические карточки с заданиями на каждое занятие.
- Доска классическая.
- Доска пластиковая с разноцветными маркерами.
- Мультимедийная установка для демонстрации электронных образовательных ресурсов