МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УМР
_____ Кодзоева Ф.Д..
«25» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 04.05.01

Фундаментальная и прикладная химия

Программа: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

МАГАС
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины « Математика» являются:

- ознакомление студентов-химиков с основами классической математики для более глубокого понимания других естественно-научных дисциплин, изучаемых студентами;
- приобретение знаний для анализа основных задач естественнонаучного цикла, владения приемами решения этих задач, умения создавать математические модели, оперирование абстракциями высокой степени, позволяющие применять математические методы в различных науках;
- использование полученных знаний при математическом моделировании в химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» включена в базовую часть дисциплин (Б1.Б.6) ОПОП.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Математика», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения математики в средней общеобразовательной школе.

Дисциплина «Математика» является основой для изучения «Неорганической химии», «Аналитической химии», «Физической химии», «Органической химии», «Квантовой химии», «Строения вещества» и осуществления дальнейшей профессиональной деятельности.

Дисциплина «Математика» является самостоятельным курсом.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Математика» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Избранные главы неорганической химии»	Семестр
Б1.О.21	Аналитическая химия	4,5
Б1.В.17	Квантовая химия	4
Б1.О.13	Физика	4
Б1.О.18	Строение вещества	5
Б1.О.05	Органическая химия	6,7

Б1.О.06	Физическая химия	6,7

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- значение математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы;
- основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;
- основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики;
- основы интегрального и дифференциального исчисления;
- основные понятия и факты изучаемых математических теорий, их взаимосвязь и связь с другими дисциплинами.

уметь:

- решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;
- самостоятельно осваивать новые математические модели и методы для использования их в работе и научных исследованиях.

владеть:

- математическим аппаратом и применять его для точных и приближенных (оценочных) вычислений;
- способностью представлять числовые данные и результаты в виде наглядных графиков и диаграмм, показывающих основные закономерности;
- умением самостоятельно пользоваться справочными материалами;
- навыками практического использования базовых знаний и методов математики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения			
УК-1	**Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,**	**УК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи	**Знать:** свои личностные особенности и ресурсы **Уметь:** адекватно оценивать свои способности и возможности с соответствием конкретной ситуации **Владеть:** навыками

	вырабатывать стратегию действий	между ними	самодиагностики личностных коммуникативных способностей в деловом взаимодействии
		УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	**Знать:** способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств **Уметь:** определять приоритеты личностного и профессионального роста **Владеть:** приемами целеполагания и планирования своей профессиональной деятельности
		УК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	**Знать:** возможные варианты решения типичных задач **Уметь:** использовать инструменты непрерывного самообразования **Владеть:** методиками саморазвития и самообразования
Общепрофессиональные (ОПК) компетенции и индикаторы их достижения			
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 математики и физики при планировании работ химической направленности **ОПК-4.2.** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик **ОПК-4.3.** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	**Знать:** теоретические основы органической химии, современный уровень ее развития; основы органической химии, физической химии, физики, математики. **Уметь:** определять и анализировать проблемы химии, планировать стратегию их решения; использовать знания теоретических основ химии, физики и математики для планирования химического эксперимента, обработки и интерпретации полученных результатов **Владеть:** навыками составления алгоритма решения экспериментальных и расчетно-теоретических задач в области органической химии; математическим аппаратом необходимым для решения задач органической химии

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	540	108	144	126	162
Аудиторные занятия	370	84	84	100	102
Лекции	140	36	34	36	34
Практические занятия	230	48	50	64	68
Самостоятельная работа	116	24	33	26	33
Контроль	54	-	27	-	27

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 часов

Таблица 5.1.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						контроль	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*
					Аудиторная работа		СРС			тесты		
					лекции	Практ. занятия	консультации	коллокви	рефераты			

1	**Алгебра. Определители и матрицы:** определители второго и третьего порядков; определители n-го порядка; свойства определителей n-го порядка; линейные преобразования и матрицы; миноры и алгебраические дополнения; решение систем линейных уравнений методом Крамера; решение систем уравнений методом Гаусса; решение систем уравнений при помощи обратной матрицы; ранг матрицы. **Линейные пространства:** определение линейного пространства; базы; линейные подпространства; характеристические корни и собственные значения.	1			10	10	12	2	20			контр.раб.№1 Рефераты(1-3) Коллокв. 1-1
2	**Векторы:** прямоугольные координаты;	1			10	10			20	1		Контр.раб.№1 Рефераты(4-6)

	определение вектора; сумма векторов; правило треугольника; правило параллелограмма; разность векторов; умножение вектора на число; скалярное и векторное произведение векторов; смешанное произведение векторов.											Коллокв.1-1
3	**Прямая. Линии второго порядка:** общее уравнение прямой; уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой в отрезках; нормальное уравнение прямой; угол между прямыми; уравнение прямой проходящей через две точки; окружность; эллипс; гипербола; парабола.	1			8	8	12	2	30			Контр.раб№2 Рефераты(7-9) Коллокв.2-1

4	**Функция. Предел функции:** определение функции; область определения функции; период; графики основных элементарных функций; предел функции; сравнение бесконечно малых; непрерывность функции.	1			8	6			18			Контр.раб.№2 Рефераты(10-12) Коллокв.2-1
	Всего за 1 семестр				**36**	**34**	**24**	**4**	**88**			**Зачет**
5	**Производная. Дифференциал:** определение производной; правила дифференцирования;определение и геометрический смысл дифференциала; производная сложной функции; производная и дифференциал высшего порядка; дифференцирование функций, заданных неявно; дифференцирование функций, заданных параметрически; уравнение касательной; уравнение нормали;	2			10	14	16	2	20			Контр.раб.№3 Рефераты(13-15) Коллокв.1-2

	исследование и построение графиков функций; приближенные значения функций; формула Тейлора, формула Маклорена.											
6	**Неопределенный интеграл:** определение и свойства неопределенного интеграла; таблица неопределенных интегралов; замена переменной под знаком интеграла; интегрирование по частям;интегрирование рациональных, иррациональных, трансцендентных функций.	2			10	12			20			Контр.раб.№3 Рефераты(16-18) Коллокв.1-2
7	**Определенный интеграл:** правила вычисления определенного интеграла; основные свойства определенного интеграла; формула Ньютона-Лейбница; замена переменной в определенном интеграле; формула интегрировани	2			10	12	17	2	20			Контр.раб.№4 Рефераты(19-21) Коллокв. 2-2

	я по частям для определенного интеграла; приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.											
8	**Функции нескольких переменных:** определение функции нескольких переменных; предел функции нескольких переменных; частные производные и дифференциал функции нескольких переменных; двойные интегралы; тройные интегралы, Замена переменных в двойном и тройном интегралах; криволинейные интегралы.	2			4	12			14			Контр.раб.№4 Рефераты(22-24) Коллокв. 2-2
	Всего за 2 семестр				**34**	**50**	**33**	**4**	**74**		**27**	**Экзамен**
9	**Ряды:** числовые ряды; основные определения; свойства; необходимый признак сходимости ряда; достаточные признаки сходимости ряда; знакопеременн	3			6	8	14	2	18			Контр.раб.№5 Коллокв. 1-3 Рефераты(25-27)

	ые ряды; функциональные ряды; область сходимости; степенные ряды; вычисление значений функций с помощью рядов.											
10	**Дифференциальные уравнения:** дифференциальные уравнения первого порядка; уравнения с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные уравнения; простейшие уравнения второго порядка.	3			6	12			18			Контр.раб.№5 Рефераты(28-30) Коллокв. 1-3
11	**Векторный анализ и теория поля:** скалярное поле; векторное поле; потенциальное поле; градиент; дивергенция; ротор.	3			6	8			18	1		Контр.раб.№5 Рефераты(31-33) Коллокв. 1-3
12	**Гармонический анализ:** ряды Фурье; ряды Фурье для четных и нечетных функций; ряд Фурье с	3			6	8	12	2	8			Контр.раб.№6 Рефераты(34-36) Коллокв. 2-3

	периодом $2l$.											
13	**Численные методы:** приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера; метод Адамса.	3			8	12			8			Контр.раб.№6 Рефераты(37-39) Коллокв. 2-3
14	**Функции комплексного переменного:** комплексные числа и действия над ними; числовые ряды с комплексными членами; формулы Эйлера; понятие функции комплексного переменного; дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного; интегрирование функции комплексного переменного.	3			6	16			8	1		Рефераты Контр.раб.№6 Коллокв. 2-3
Итого за 3 семестр					**36**	**64**	**26**	**4**	**78**			**Зачет**
15	**Элементы функционального анализа:** линейные нормированные пространства; линейные операторы; линейные функционалы.	4			6	12		2	7			Контр.раб.№7 Рефераты(40-43) Коллокв. 1-4
16	**Элементы теории**	4			8	16			8	1		Контр.раб.№7

	вероятностей: элементы комбинаторики; случайное событие, его частота и вероятность; геометрическая вероятность; формула Бернулли; формула полной вероятности; формула Бейеса. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение дискретной случайной величины.											Рефераты(44-46) Коллокв. 1-4
17	**Статистические методы обработки экспериментальных данных:** задачи математической статистики; статистический ряд; полигон и гистограмма; статистические оценки параметров распределения; метод наименьших квадратов.	4			8	16		2	8			Контр.раб.№8 Рефераты(47-49) Коллокв. 2-4
18	**Статистическое оценивание и проверка гипотез:** статистические оценки параметров распределения;	4			6	12			5			Контр.раб.№8 Рефераты(50-53) Коллокв. 2-4

	точность оценки, доверительная вероятность (надежность).											
19	**Случайные процессы:** определение случайной функции; корреляционная теория случайных функций; математическое ожидание и дисперсия случайной функции.	4			6	12			6	1		Контр.раб.№8 Рефераты(54-56) Коллокв. 2-4
Итого за 4 семестр					**34**	**68**		**4**	**34**		**54**	**Экзамен**
Итого					**140**	**230**		**16**	**274**		**54**	

5.2. Содержание дисциплины

Алгебра.

Определители и матрицы: определители второго и третьего порядков; определители n-го порядка; свойства определителей n-го порядка; линейные преобразования и матрицы; миноры и алгебраические дополнения; решение систем линейных уравнений методом Крамера; решение систем уравнений методом Гаусса; решение систем уравнений при помощи обратной матрицы; ранг матрицы. **Линейные пространства:** определение линейного пространства; базы; линейные подпространства; характеристические корни и собственные значения.

Векторы: прямоугольные координаты; определение вектора; сумма векторов; правило треугольника; правило параллелограмма; разность векторов; умножение вектора на число; скалярное и векторное произведение векторов; смешанное произведение векторов.

Прямая. Линии второго порядка: общее уравнение прямой; уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой в отрезках; нормальное уравнение прямой; угол между прямыми; уравнение прямой проходящей через две точки; окружность; эллипс; гипербола; парабола.

Функция. Предел функции: определение функции; область определения функции; период; графики основных элементарных функций; предел функции; сравнение бесконечно малых; непрерывность функции.

Производная. Дифференциал: определение производной; правила дифференцирования;определение и геометрический смысл дифференциала; производная сложной функции; производная и дифференциал высшего порядка; дифференцирование функций, заданных неявно; дифференцирование функций, заданных параметрически;

уравнение касательной; уравнение нормали; исследование и построение графиков функций; приближенные значения функций; формула Тейлора, формула Маклорена.

Неопределенный интеграл: определение и свойства неопределенного интеграла; таблица неопределенных интегралов; замена переменной под знаком интеграла; интегрирование по частям;интегрирование рациональных, иррациональных, трансцендентных функций.

Определенный интеграл: правила вычисления определенного интеграла; основные свойства определенного интеграла; формула Ньютона-Лейбница; замена переменной в определенном интеграле; формула интегрирования по частям для определенного интеграла; приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Функции нескольких переменных: определение функции нескольких переменных; предел функции нескольких переменных; частные производные и дифференциал функции нескольких переменных; двойные интегралы; тройные интегралы, Замена переменных в двойном и тройном интегралах; криволинейные интегралы.

Ряды: числовые ряды; основные определения; свойства; необходимый признак сходимости ряда; достаточные признаки сходимости ряда; знакопеременные ряды; функциональные ряды; область сходимости; степенные ряды; вычисление значений функций с помощью рядов.

Дифференциальные уравнения: дифференциальные уравнения первого порядка; уравнения с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные уравнения; простейшие уравнения второго порядка.

Векторный анализ и теория поля: скалярное поле; векторное поле; потенциальное поле; градиент; дивергенция; ротор.

Гармонический анализ: ряды Фурье; ряды Фурье для четных и нечетных функций; ряд Фурье с периодом $2l$.

Численные методы: приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера; метод Адамса.

Функции комплексного переменного: комплексные числа и действия над ними; числовые ряды с комплексными членами; формулы Эйлера; понятие функции комплексного переменного; дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного; интегрирование функции комплексного переменного.

Элементы функционального анализа: линейные нормированные пространства; линейные операторы; линейные функционалы.

Элементы теории вероятностей: элементы комбинаторики; случайное событие, его частота и вероятность; геометрическая вероятность; формула Бернулли; формула полной вероятности; формула Бейеса. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение дискретной случайной величины.

Статистические методы обработки экспериментальных данных: задачи математической статистики; статистический ряд; полигон и гистограмма; статистические оценки параметров распределения; метод наименьших квадратов.

Статистическое оценивание и проверка гипотез: статистические оценки параметров распределения; точность оценки, доверительная вероятность (надежность).

Случайные процессы: определение случайной функции; корреляционная теория случайных функций; математическое ожидание и дисперсия случайной функции.

5.3. Самостоятельная работа

№ недели	Наименование тем	Объем в часах	Литература	Форма контроля
1-8	Евклидово пространство. Преобразование координат. Ортогональный базис. Характеристические числа и собственные векторы матрицы.	**17**	**6,8**	Реферат Устный опрос
8-12	Прямоугольная система координат в пространстве. Геометрический смысл смешанного произведения векторов. Векторы в пространстве.	**19**	**6,1**	Реферат Устный опрос
12-16	Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Поверхности второго порядка.	**17**	**6,1**	Реферат Устный опрос
17-20	Теорема о достижении функцией, непрерывной на отрезке, своих точных граней. Прохождение непрерывной функции через любое промежуточное значение. Теорема о равномерной непрерывности функции.	**20**	**6,14**	Реферат Устный опрос
1-4	Касание кривых. Круг кривизны. Эволюта. Дифференцирование тригонометрических функций. Приближенное решение уравнений.	**17**	**6,14**	Реферат Устный опрос
5-9	Интегрирование различных трансцендентных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интеграл и его применение.	**19**	**6,14**	Реферат Устный опрос

10-13	Вычисление моментов. Координаты центра тяжести. Определенный интеграл. Задачи из механики и физики. Приближенное вычисление определенных интегралов.	**17**	**6,14**	Реферат Устный опрос
14-18	Функции нескольких переменных. Геометрические приложения. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.	**20**	**6,14**	Реферат Устный опрос
1-4	Нахождение определенных интегралов с помощью рядов. Формула Стирлинга. Приближение непрерывных функций многочленами.	**12**	**6,14**	Реферат Устный опрос
5-8	Применение линейных дифференциальных уравнений к изучению колебательных явлений. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка.	**12**	**2,3,13**	Реферат Устный опрос
9-10	Основные свойства преобразования Фурье. Гармонический анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Гармонический анализ периодических сигналов. Вещественная и комплексная формы ряда Фурье.	**14**	**6,13**	Реферат Устный опрос
11-12	Метод наименьших квадратов. Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Формулы прямоугольников. Погрешности. Алгоритмы вычислений. Численные методы вычисления кратных интегралов	**10**	**17,19**	Реферат Устный опрос

13-15	Вычисление вычета относительно полюса. Применение теории вычетов для вычисления интегралов. Бесконечность как изолированная особая точка.	**9**	**11,17,19**	Реферат Устный опрос
16-19	Банаховы пространства. Принцип сжатых отображений. Абстрактное гильбертово пространство.	**14**	**10,17,19**	Реферат Устный опрос
4-7	Распределения сингулярного типа. Пример. Случайные векторы и их характеристики. Независимость случайных величин.	**15**	**17,19**	Реферат Устный опрос
8-11	Комплекс статистических методов в помощь химику. Процесс и критерии проверки статистических гипотез. Методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента.	**15**	**17,19**	Реферат Устный опрос
12-15	Оценка существенности параметров и статистическая проверка гипотез. t-критерий Стьюдента. Статистическое оценивание и проверка гипотез на ЭВМ. Критерий Колмогорова-Смирнова. Особенности применения.	**12**	**17,19**	Реферат Устный опрос
16-18	Гауссовы случайные процессы. Марковские случайные процессы. Стационарные случайные процессы.	**17**	**17,19**	Реферат Устный опрос

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ

Вопросы к экзамену 1

1. Определители второго и третьего порядков.

2. Определители n-го порядка; свойства определителей n-го порядка.
3. Линейные преобразования и матрицы.
4. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица.
5. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
6. Решение систем уравнений методом Гаусса.
7. Решение систем уравнений при помощи обратной матрицы.
8. Ранг матрицы.
9. Определение линейного пространства; базы.
10. линейные подпространства.
11. Характеристические корни и собственные значения.
12. Определение вектора. Коллинеарность и компланарность векторов.
13. Сумма векторов: правило треугольника, правило параллелограмма.
14. Разность векторов; умножение вектора на число.
15. Скалярное произведение векторов. Его свойства.
16. Векторное произведение векторов. Свойства.
17. Смешанное произведение векторов. Свойства.
18. Общее уравнение прямой.
19. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
20. Уравнение прямой в отрезках.
21. Нормальное уравнение прямой.
22. Угол между прямыми.
23. Уравнение прямой проходящей через две точки.
24. Окружность.
25. Эллипс.
26. Гипербола.
27. Парабола.
28. Определение функции.
29. Область определения функции; период.
30. Графики основных элементарных функций.
31. Предел функции.
32. Сравнение бесконечно малых.
33. Непрерывность функции.
34. Точки разрыва. Их классификация.
35. Определение производной. Геометрический смысл производной.
36. Правила дифференцирования.Таблица производных.
37. Производная сложной функции.
38. Опеределение дифференциала. Геометрический смысл.
39. Производная и дифференциал высшего порядка.
40. Дифференцирование функций, заданных неявно.
41. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
42. Уравнение касательной; уравнение нормали.
43. Исследование и построение графиков функций.
44. Приближенные значения функций.
45. Определение и свойства неопределенного интеграла.
46. Таблица неопределенных интегралов.
47. Замена переменной под знаком интеграла.

48. Интегрирование по частям.
49. Интегрирование рациональных, иррациональных, трансцендентных функций.
50. Определенный интеграл. Правила вычисления определенного интеграла.
51. Основные свойства определенного интеграла.
52. Формула Ньютона-Лейбница.
53. Замена переменной в определенном интеграле.
54. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
55. Приложения определенного интеграла.
56. Несобственные интегралы.
57. Определение функции нескольких переменных.
58. Предел функции нескольких переменных.
59. Частные производные .
60. Дифференциал функции нескольких переменных.
61. Двойное интеграл.
62. Замена переменных в двойном интеграле.
63. Тройной интеграл.
64. Замена переменных в тройном интеграле.
65. Криволинейные интегралы.

Вопросы к экзамену 2

1. Числовой ряд; основные определения;свойства.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Достаточные признаки сходимости ряда.
4. Знакопеременные ряды.
5. Функциональные ряды; область сходимости.
6. Степенные ряды.
7. Вычисление значений функций с помощью рядов.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка.
9. Уравнения с разделяющимися переменными.
10. Однородные уравнения.
11. Линейные уравнения.
12. Простейшие уравнения второго порядка.
13. Линейные однородные уравнения n-го порядка.
14. Линейные неоднородные уравнения n-го порядка.
15. Скалярное поле.
16. Векторное поле
17. Потенциальное поле.
18. Градиент; дивергенция; ротор.
19. Ряды Фурье.
20. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
21. Ряд Фурье с периодом $2l$.
22. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера.
23. Метод Адамса.
24. Комплексные числа и действия над ними.
25. Числовые ряды с комплексными членами.

26. Формулы Эйлера.
27. Понятие функции комплексного переменного.
28. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного.
29. Интегрирование функции комплексного переменного.
30. Линейные нормированные пространства.
31. Линейные операторы.
32. Линейные функционалы.
33. Элементы комбинаторики.
34. Случайное событие, его частота и вероятность.
35. Геометрическая вероятность
36. Формула Бернулли.
37. Формула полной вероятности.
38. Формула Бейеса.
39. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
40. Дисперсия дискретной случайной величины.
41. Среднеквадратичное отклонение дискретной случайной величины.
42. Задачи математической статистики.
43. статистический ряд.
44. Полигон и гистограмма.
45. Статистические оценки параметров распределения.
46. Метод наименьших квадратов.
47. Статистические оценки параметров распределения.
48. Точность оценки.
49. Доверительная вероятность (надежность).
50. Определение случайной функции.
51. Корреляционная теория случайных функций.
52. математическое ожидание случайной функции.
53. Дисперсия случайной величины.

Примерные контрольные работы для промежуточного контроля

Контрольная работа №1

1.Вычислить произведение матриц

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 9 \\ 0 & 4 & 2 \\ 3 & -5 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 2 & -5 & 0 \\ 4 & 1 & 14 \\ 0 & 3 & -1 \end{pmatrix}$$

2. Найти матрицу B= A^2-3A+4E, если

$$\begin{pmatrix} 0 & -2 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

3. Найти матрицу обратную матрице

$$\begin{pmatrix} -1 & 3 & 5 \\ 1 & 6 & -10 \\ 0 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

4. Найти решение системы методом Крамера, методом Гаусса, матричным методом:

$$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 2x + 4y + 5z = 11 \\ -x - 3y + 2z = -2 \end{cases}$$

5.

Объем параллелепипеда, построенного на векторах $\bar{a}=(3, 0, 0)$, $\bar{b}=(3, 2, 1)$, $\bar{c}=(1, 0, -1)$ равен ...

Контрольная работа № 2

1. Привести касательную к параболе $y^2 = 12x$ параллельно прямой $3x - 2y + 30 = 0$ и вычислить расстояние d между этой касательной и данной прямой.
2. . Составить уравнение гиперболы, фокусы которой лежат в вершинах эллипса $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} = 1$, а директрисы проходят через фокусы этого эллипса.
3. Эксцентриситет эллипса $\varepsilon = \frac{1}{2}$, центр его совпадает с началом координат, одна из директрис дана уравнением *x=16.* Вычислить расстояние от точки M_1 эллипса с абсциссой, равной -4, до фокуса, одностороннего с данной директрисой.
4. Составить уравнение окружности, касающейся двух параллельных прямых: $2x + y - 5 = 0$, $2x + y + 15 = 0$, причем одной из них - в точке А(2, 1).
5. Найти пределы:

а) $\lim\limits_{x\to 4} \frac{3-\sqrt{5+x}}{1-\sqrt{5-x}}$; б) $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\cos mx - \cos nx}{x^2}$; в) $\lim\limits_{x\to 0} ctg 2x ctg\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$;

г) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\frac{x^2+2}{2x^2+1}\right)^{x^2}$

Контрольная работа № 3

1.Продифференцировать данные функции:

$$a) y = \ln\frac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{\sqrt{1+x}+\sqrt{1-x}} + 2arctg\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}; \qquad б) y = \frac{1}{\sqrt[5]{(3x+2)^3}}$$

2. $x = at^2, y = bt^3; \frac{d^2x}{dy^2} = ?$

3.Вычислить пределы, пользуясь правилом Лопиталя:

$$a) \lim_{x\to 0} \frac{xctgx - 1}{x^2}; \qquad б) \lim_{x\to\infty}\left(\frac{2}{\pi} arctgx\right)$$

4.Вычислить приближенные значения выражений, заменяя приращение функции дифференциалом:

$arctg 1{,}02$

5.Найти интегралы:

$$а)\quad \int \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}};$$

$$б)\ \int \sin^2 x\cos^3 x dx; \qquad в)\int \frac{dx}{\sin x+\cos x}.$$

Контрольная работа № 4

1.Вычислить определенные интегралы:

$$\int_3^{29} \frac{(x-2)^{\frac{2}{3}}}{(x-2)^{\frac{2}{3}}+3}dx..$$

2. Вычислить площадь сегмента, отсекаемого прямой $y=3-2x$ от параболы $y=x^2$.

3. $u=5x^2-3xy^3+y^4$. Найти проекции градиента в произвольной точке.

4. $z=x^2y-y^2x, x=u\cos v, y=u\sin v; \frac{\partial z}{\partial u}=?\frac{\partial z}{\partial v}=?$

5. Вычислить данные двойные интегралы с помощью перехода к полярным координатам:

$$\int_0^R dx \int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} \ln(1+x^2+y^2)dxdy$$

6. Вычислить следующие интегралы:

а) $\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_0^{1-x-y} xyzdz$

Контрольная работа № 5

1.Вопрос о сходимости данных рядов решить с помощью признаков сравнения.

$$\frac{1}{1\cdot 2}+\frac{1}{3\cdot 2^3}+\ldots+\frac{1}{(2n-1)\cdot 2^{2n-1}}+\ldots$$

2.Выяснить, какие из указанных рядов сходятся абсолютно, какие расходятся.

$$1-\frac{1}{3}+\ldots+(-1)^{n+1}\frac{1}{(2n-1)^3}$$

3.Найти интервалы сходимости степенных рядов:

$$10x + 100x^2 + \ldots + 10^n x^n + \ldots$$

4.Найти частный интеграл уравнения $\left(x + e^{\frac{x}{y}}\right)dx + e^{\frac{x}{y}}\left(1 - \frac{x}{y}\right)dy = 0$, удовлетворяющий начальному условию $y(0) = 2$.

5.Найти общие и особые решения уравнений:

$$a)\, y = xy' + y'^2 \qquad b)\, y = \frac{1}{2}x(y' + \frac{4}{y})$$

6. $z = \arcsin\dfrac{x}{x+y}$.Найти угол между градиентами этой функции в точках (1,1) и (3,4).

Контрольная работа №6

1. Найти дробно-линейное отображение, переводящее точки –1, 0, 1 соответственно в точки 1, *i*, -1, и выяснить во что при этом отображении переходит верхняя полуплоскость.
2. Найти образ линии Im $z = c$ при отображении $w = \dfrac{1}{z}$.
3. Найти образ линии Re $z = c$ при отображении $w = z^2$.
4. Найти образ $\left\{e < |z| < 5, \quad 0 < arctgz < \dfrac{\pi}{6}\right\}$ при отображении $w = \ln z$.
5. Найти образ $\{0 < \operatorname{Re} z < 1,\ 0 < \operatorname{Im} z < \pi\}$ при отображении $w = e^z$.
6. Найти особые точки функции $f(z) = \dfrac{1}{z - z^3}$ и выяснить их характер.
7. Исследовать сходимость ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\left(\dfrac{2i}{n}\right)^n$.
8. Определить радиус сходимости ряда $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\left[3 + (-1)^n\right]^n z^n$.
9. Вычислить интеграл $\int\limits_{|z-1|=2} \dfrac{e^z dz}{z^2 - 5z + 4}$.
10. Найти вычеты функции $f(z) = \dfrac{1}{z^3 - z^5}$ относительно всех ее конечных особых точек.
11. Найти приближенное решение уравнения y' = y + x на отрезке [0,1], удовлетворяющее начальным условиям x_0=0, y_0=1, и вычислить y при x=1.

Контрольная работа №7

1.

Игральная кость бросается ***один раз***. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет 5 очков, равна…

2.

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна …

3.

Пусть X – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

X	– 2	1	3
p	0,1	0,3	0,6

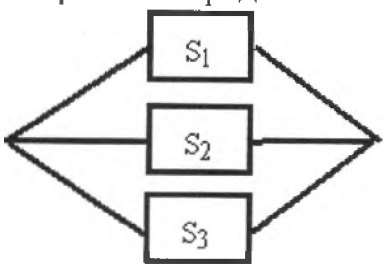
Тогда математическое ожидание случайной величины 2X равно…

Случайная величина x распределена равномерно на отрезке $[2,5]$. Распределение случайной величины $y = 3x - 1$ имеет...

4.

5.

Устройство представляет собой параллельное соединение элементов S1, S2, S3;



каждый из них может выйти из строя с вероятностью **p**. Функционирование схемы нарушается, если все они выходят из строя. Тогда вероятность правильной работы устройства равна…

6. Имеются три одинаковые на вид урны; в первой урне два белых и один черный шар; во второй три белых и один черный; в третьей – два белых и два черных шара. Некто выбирает наугад одну из урн и вынимает из нее шар. Вероятность того, что этот шар белый равна…

7.Два стрелка независимо один от другого стреляют по одной мишени, делая каждый по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка 0,8, для второго 0,4. После стрельбы в мишени обнаружена одна пробоина. Вероятность того, что эта пробоина принадлежит первому стрелку равна…

8.Производится четыре независимых испытания. Вероятность появления события А при каждом испытании 0,5. Вероятность того, что событие А появится не менее двух раз равна…

9. Длина изготовляемой автоматом детали представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону с параметрами $a = 10, \sigma^2 = \frac{1}{200}$. Допустимые размеры детали должны быть $10 \pm 0{,}05$. Тогда вероятность брака равна…

Контрольная работа № 8

1.

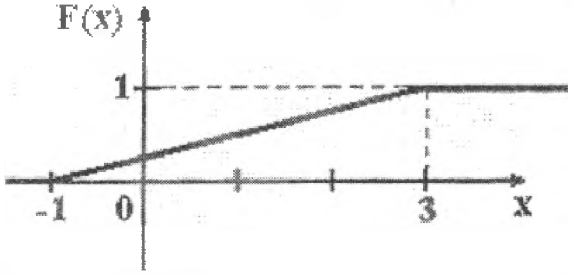
Пусть X – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

X	−2	1	3
p	0,1	0,3	0,6

Тогда математическое ожидание случайной величины 2X равно…

2.

График функции распределения вероятностей непрерывной случайной величины *X*, распределённой равномерно в интервале (-1;3), имеет вид:



Тогда математическое ожидание *X* равно…

3.

Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{50}}$ Тогда дисперсия этой нормально распределённой случайной величины равна …

4.

Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда ет интервальная оценка может иметь вид …

5.

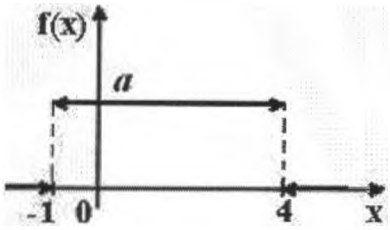
Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид
y= –3+2x. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен…

6.

В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 10, 12, 14. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна …

7.

График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины ***X***, распределённой равномерно в интервале $(-1;4)$, имеет вид:



Тогда значение ***a*** равно…

8.

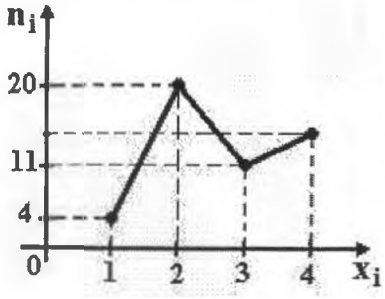
Случайная величина x распределена равномерно на отрезке $[2,5]$.
Распределение случайной величины $y = 3x - 1$ имеет...

9.

Мода вариационного ряда $1,2,2,3,4,5$ равна…

10.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=50, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант x_i=4 в выборке равно…

11.

Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой

случайной величины (в мм): ***5, 6, 9, 12***. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…

12.

Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 10$, то конкурирующей может быть гипотеза…

Темы рефератов

Евклидово пространство

1. Преобразование координат. Ортогональный базис.
2. Характеристические числа и собственные векторы матрицы.
3. Прямоугольная система координат в пространстве.
4. Геометрический смысл смешанного произведения векторов.
5. Векторы в пространстве.
6. Уравнение прямой в пространстве.
7. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
8. Поверхности второго порядка.
9. Теорема о достижении функцией, непрерывной на отрезке, своих точных граней.
10. Прохождение непрерывной функции через любое промежуточное значение.
11. Теорема о равномерной непрерывности функции.
12. Касание кривых. Круг кривизны. Эволюта.
13. Дифференцирование тригонометрических функций.
14. Приближенное решение уравнений.
15. Интегрирование различных трансцендентных функций.
16. Интегрирование иррациональных функций.
17. Интеграл и его применение.
18. Вычисление моментов. Координаты центра тяжести.
19. Определенный интеграл. Задачи из механики и физики.
20. Приближенное вычисление определенных интегралов.
21. Функции нескольких переменных. Геометрические приложения.

22. Криволинейные интегралы.
23. Поверхностные интегралы.
24. Нахождение определенных интегралов с помощью рядов.
25. Формула Стирлинга.
26. Приближение непрерывных функций многочленами.
27. Применение линейных дифференциальных уравнений к изучению колебательных явлений.
28. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка.
29. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка.
30. Основные свойства преобразования Фурье.
31. Гармонический анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье.
32. Гармонический анализ периодических сигналов. Вещественная и комплексная формы ряда Фурье.
33. Метод наименьших квадратов.
34. Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Формулы прямоугольников. Погрешности. Алгоритмы вычислений.
35. Численные методы вычисления кратных интегралов
36. Вычисление вычета относительно полюса.
37. Применение теории вычетов для вычисления интегралов.
38. Бесконечность как изолированная особая точка.
39. Банаховы пространства.
40. Принцип сжатых отображений.
41. Абстрактное гильбертово пространство.
42. Распределения сингулярного типа. Пример.
43. Случайные векторы и их характеристики.
44. Независимость случайных величин.
45. Комплекс статистических методов в помощь химику.
46. Процесс и критерии проверки статистических гипотез.
47. Методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента.
48. Оценка существенности параметров и статистическая проверка гипотез. t-критерий Стьюдента.
49. Статистическое оценивание и проверка гипотез на ЭВМ.
50. Критерий Колмогорова-Смирнова. Особенности применения.
51. Гауссовы случайные процессы.
52. Марковские случайные процессы.
53. Стационарные случайные процессы.

Коллоквиум 1-1

1. Определители второго и третьего порядков.
2. Определители n-го порядка; свойства определителей n-го порядка.
3. Линейные преобразования и матрицы.
4. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица.
5. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
6. Решение систем уравнений методом Гаусса.
7. Решение систем уравнений при помощи обратной матрицы.
8. Ранг матрицы.
9. Определение линейного пространства; базы.
10. линейные подпространства.
11. Характеристические корни и собственные значения.
12. Определение вектора. Коллинеарность и компланарность векторов.

13. Сумма векторов: правило треугольника, правило параллелограмма.
14. Разность векторов; умножение вектора на число.
15. Скалярное произведение векторов. Его свойства.
16. Векторное произведение векторов. Свойства.
17. Смешанное произведение векторов. Свойства.

Коллоквиум 2-1

1. Общее уравнение прямой.
2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
3. Уравнение прямой в отрезках.
4. Нормальное уравнение прямой.
5. Угол между прямыми.
6. Уравнение прямой проходящей через две точки.
7. Окружность.
8. Эллипс.
9. Гипербола.
10. Парабола.
11. Определение функции.
12. Область определения функции; период.
13. Графики основных элементарных функций.
14. Предел функции.
15. Сравнение бесконечно малых.
16. Непрерывность функции.
17. Точки разрыва. Их классификация.

Коллоквиум 1-2

1. Определение производной. Геометрический смысл производной.
2. Правила дифференцирования.Таблица производных.
3. Производная сложной функции.
4. Опеределение дифференциала. Геометрический смысл.
5. Производная и дифференциал высшего порядка.
6. Дифференцирование функций, заданных неявно.
7. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
8. Уравнение касательной; уравнение нормали.
9. Исследование и построение графиков функций.
10. Приближенные значения функций.
11. Определение и свойства неопределенного интеграла.
12. Таблица неопределенных интегралов.
13. Замена переменной под знаком интеграла.
14. Интегрирование по частям.
15. Интегрирование рациональных, иррациональных, трансцендентных функций.

Коллоквиум 2-2

1. Определенный интеграл. Правила вычисления определенного интеграла.
2. Основные свойства определенного интеграла.
3. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Замена переменной в определенном интеграле.
5. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
6. Приложения определенного интеграла.
7. Несобственные интегралы.
8. Определение функции нескольких переменных.
9. Предел функции нескольких переменных.
10. Частные производные .
11. Дифференциал функции нескольких переменных.
12. Двойное интеграл.
13. Замена переменных в двойном интеграле.
14. Тройной интеграл.
15. Замена переменных в тройном интеграле.
16. Криволинейные интегралы.

Коллоквиум 1-3

1. Числовой ряд; основные определения; свойства.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Достаточные признаки сходимости ряда.
4. Знакопеременные ряды.
5. Функциональные ряды; область сходимости.
6. Степенные ряды.
7. Вычисление значений функций с помощью рядов.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка.
9. Уравнения с разделяющимися переменными.
10. Однородные уравнения.
11. Линейные уравнения.
12. Простейшие уравнения второго порядка.
13. Линейные однородные уравнения n-го порядка.
14. Линейные неоднородные уравнения n-го порядка.
15. Скалярное поле.
16. Векторное поле
17. Потенциальное поле.
18. Градиент; дивергенция; ротор.

Коллоквиум 2-3

1. Ряды Фурье.
2. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
3. Ряд Фурье с периодом $2l$.
4. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера.

5. Метод Адамса.
6. Комплексные числа и действия над ними.
7. Числовые ряды с комплексными членами.
8. Формулы Эйлера.
9. Понятие функции комплексного переменного.
10. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного.
11. Интегрирование функции комплексного переменного.

Коллоквиум 1-4

1. Линейные нормированные пространства.
2. Линейные операторы.
3. Линейные функционалы.
4. Элементы комбинаторики.
5. Случайное событие, его частота и вероятность.
6. Геометрическая вероятность
7. Формула Бернулли.
8. Формула полной вероятности.
9. Формула Бейеса.
10. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
11. Дисперсия дискретной случайной величины.
12. Среднеквадратичное отклонение дискретной случайной величины.

Коллоквиум 2-4

1. Задачи математической статистики.
2. статистический ряд.
3. Полигон и гистограмма.
4. Статистические оценки параметров распределения.
5. Метод наименьших квадратов.
6. Статистические оценки параметров распределения.
7. Точность оценки.
8. Доверительная вероятность (надежность).
9. Определение случайной функции.
10. Корреляционная теория случайных функций.
11. математическое ожидание случайной функции.
12. Дисперсия случайной величины.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Ефимов Н. В. Краткий курс аналитической геометрии. М., Наука, 2007, 283с.
2. Шнейдер В. Ф., Слуцкий А. И., Шумов А. С. Краткий курс высшей математики. М., Высшая школа, 2011, 640с.
3. Пантелеев А. В., Якимов А. С., Босов А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примера и задачах. М., Высшая школа, 2008, 376с.
4. Шипачев В. С. Основы высшей математики. М., Высшая школа, 2010, 480с.
5. Гмурман В. Е. теория вероятностей и математическая статистика. М., Высшая школа, 2010, 478с.
6. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре. М., Наука, 2007.
7. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007.
8. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. М., Наука, 2007.
9. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М., Высшая школа, 2010.
10. Люстерник Л. А., Соболев В. И. Краткий курс функционального анализа. М., Высшая школа, 2008.
11. Свешников А. Г., Теория функций комплексной переменной. М., Наука, 2009.
12. Волковыский Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М., Наука, 2008.

б) дополнительная литература:

13. Тихонов А. Н. Дифференциальные уравнения. М., Наука, 2010.
14. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления т1. т2. М., Наука, 2008.
15. Матвеев Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным и дифференциальным уравнениям. М., РОСВУЗИЗДАТ, 2009.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека http://e-library.ru;
2. EqWorld: учебная физико-математическая библиотека , http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm;
3. Электронная Библиотека Диссертаций Российской государственной библиотеки ЭБД РГБ. Включает полнотекстовые базы данных диссертаций http://diss.rsl.ru.
4. Университетская библиотека онлайн http://www.biblioclub.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории, оборудованные интерактивными досками для проведения лекций;

компьютерные классы, для проведения практических занятий, подключенные к сети Интернет;

библиотека и читальный зал, подключенные к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2021 г. № 652

Программу составила:

доцент кафедры «Математический анализ» Тумгоева Х.А.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 10 от « 21 » июня 2021 г.

Заведующий кафедрой

_____ / Султыгова З.Х. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом
химико-биологического факультета

Протокол заседания № 10 от « 23 » июня 2021 г.

Председатель учебно-методического совета

_____ / Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол заседания № 10 от « 30 » июня 2021 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

_____ Хашагульгов Ш.Б. /

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой