

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Математика

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Химия элементоорганических соединений

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, д.н. (доцент) Абзалилов Д.Ф. (Кафедра общей математики, отделение математики), Damir.Abzalilov@kpfu.ru ; Кац Давид Борисович

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач:

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

фундаментальные разделы математики (линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, математическая статистика);

Должен уметь:

применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественно-научных дисциплин;

Должен владеть:

навыками практического использования базовых знаний и методов математики.

Должен демонстрировать способность и готовность:

ориентироваться в потоке информации по своей специальности, содержащей математические вычисления.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (Химия элементоорганических соединений)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 20 зачетных(ые) единиц(ы) на 720 часа(ов).

Контактная работа - 340 часа(ов), в том числе лекции - 160 часа(ов), практические занятия - 180 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 281 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 99 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет и экзамен в 1 семестре; зачет и экзамен во 2 семестре; зачет и экзамен в 3 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Линейная алгебра	1	10	12	0	18
2.	Тема 2. Векторная алгебра.	1	12	10	0	20
3.	Тема 3. Аналитическая геометрия	1	8	16	0	18

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Математический анализ. Функции и последовательности.	1	10	8	0	20
5.	Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1	6	10	0	14
6.	Тема 6. Приложения производных.	1	8	16	0	18
7.	Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной.	2	14	18	0	10
8.	Тема 8. Приложения интегралов.	2	12	16	0	10
9.	Тема 9. Ряды.	2	12	12	0	8
10.	Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	2	14	26	0	10
11.	Тема 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	3	14	16	0	20
12.	Тема 12. Уравнения в частных производных.	3	4	0	0	10
13.	Тема 13. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	3	16	16	0	30
14.	Тема 14. Элементы теории поля.	3	2	4	0	6
15.	Тема 15. Теория вероятностей. Случайные события.	3	4	0	0	10
16.	Тема 16. Случайные величины.	3	10	0	0	36
17.	Тема 17. Математическая статистика и ее приложения.	3	4	0	0	23
	Итого		160	180	0	281

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Линейная алгебра

Лекция 1. Матрицы, их свойства. Матричные операции, их свойства.

Лекция 2. Определитель и его свойства. Миноры и алгебраические дополнения.

Лекция 3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Методы Крамера и Гаусса. Исследование разрешимости.

Лекция 4. Исследование особых случаев СЛАУ. Ранг матрицы. Теорема Кронеккера-Капелли. Нахождение обратной матрицы через алгебраические дополнения и методом Жордана-Гаусса.

Лекция 5. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.

Спектральное разложение. Применение методов линейной алгебры в задачах анализа данных в химии.

Практика 1. Матричные операции. Умножение матриц.

Практика 2. Вычисление определителей.

Практика 3. Решение СЛАУ методом Крамера и Гаусса.

Практика 4. Вырожденные СЛАУ. Исследование разрешимости. Ранг матрицы.

Практика 5. Нахождение обратной матрицы.

Практика 6. Собственные значения и собственные векторы.

##### Тема 2. Векторная алгебра.

Лекция 6. Понятие координаты точки. Виды систем координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками. Деление отрезка в заданном соотношении.

Лекция 7. Векторы, простейшие операции с ними. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Лекция 8. Векторное произведение. Условие коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.

Лекция 9. Смешанное и двойное векторное произведение. Базис. Многомерные векторные пространства.

Применение векторной алгебры в задачах нахождения пространственной формы молекул.

Лекция 10. Линейное пространство. Линейное отображение. Примеры.

Лекция 11. Квадратичные формы. Приведение к каноническому виду, критерий Сильвестра.

Практика 7. Прямоугольная и полярная системы координат.

Практика 8. Простейшие операции с векторами.

Практика 9. Скалярное произведение векторов.

Практика 10. Векторное произведение.

Практика 11. Смешанное и двойное векторное произведение.

### **Тема 3. Аналитическая геометрия**

Лекция 12. Аналитическая геометрия на плоскости. Уравнение линии. Уравнение прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

Лекция 13. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение.

Лекция 14. Линии второго порядка. Приведение к каноническому виду.

Лекция 15. Поверхности второго порядка.

Практика 12. Уравнение линии. Длина отрезка, деление отрезка в заданном соотношении.

Практика 13. Уравнение прямой на плоскости.

Практика 14. Расстояние от точки до прямой.

Практика 15. Уравнение плоскости в пространстве.

Практика 16. Уравнение прямой в пространстве.

Практика 17. Линии второго порядка. Эллипс, гиперболы и парабола.

Практика 18. Определение вида кривой второго порядка. нахождение центра

Практика 19. Контрольная работа по темам 1-3.

### **Тема 4. Математический анализ. Функции и последовательности.**

Лекция 16. Понятие функции, способы задания функции. Элементарные функции. Гиперболические функции.

Лекция 17. Числовая последовательность и предел. Свойства сходящихся последовательностей.

Последовательность  $(1+1/n)^n$ .

Лекция 18. Предел функции. Понятие неопределенности. Раскрытие неопределенностей типа 0/0, беск/беск.

Лекция 19. Первый и второй замечательный предел.

Лекция 20. Понятие непрерывности функции в точке и на отрезке.

Практика 20. Предел числовых последовательностей.

Практика 21. Предел функции, раскрытие 0/0, беск/беск

Практика 22. Первый и второй замечательный предел.

Практика 23. Раскрытие степенных неопределенностей.

### **Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

Лекция 21. Производная функции. Правила нахождения производной. Производные от элементарных функций.

Лекция 22. Логарифмическая производная. Производная от функций, заданных неявно и параметрически.

Лекция 23. Производные высших порядков. Уравнение касательной. Формула Тейлора.

Практика 24. Нахождение производной. Производная сложной функции.

Практика 25. Логарифмическая производная.

Практика 26. Производная неявной и параметрически заданной функции.

Практика 27. Производные высших порядков.

Практика 28. Разложение в ряд Тейлора.

### **Тема 6. Приложения производных.**

Лекция 24. Теоремы Ролля и Лагранжа. Правило Лопиталья, нахождение асимптот.

Лекция 25. Возрастание и убывание функции, точки экстремума. Необходимые и достаточные условия.

Лекция 26. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Необходимые и достаточные условия.

Лекция 27. Построение графиков функций. Оптимизационные задачи в химии.

Практика 29. Правило Лопиталья.

Практика 30. Нахождение асимптот функций.

Практика 31. Нахождение экстремумов функций.

Практика 32. Построение графиков функций.

Практика 33. Построение графиков функций (продолжение).

Практика 34. Задачи на нахождение экстремума.

Практика 35. Задачи на нахождение экстремума (продолжение).

Практика 36. Контрольная работа по темам 4-6.

### **Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной.**

Лекция 1. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица неопределенных интегралов.

Лекция 2. Непосредственное интегрирование. Основные методы интегрирования.

Лекция 3. Комплексные числа и операции над ними. Многочлены.

Лекция 4. Интегрирование дробно рациональных функций.

Лекция 5. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Лекция 6. Определенный интеграл, его геометрический и физический смысл.

Лекция 7. Вычисление определенного интеграла.

Практика 1. Интегрирование методом разложения, Замена переменных.

Практика 2. Занесение под дифференциал. Интегрирование квадратного трехчлена.

Практика 3. Интегрирование по частям.

Практика 4. Интегрирование дробно-рациональных функций.

Практика 5. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка.

Практика 6. Тригонометрические замены.

Практика 7. Дифференциальный бином.

Практика 8. Интегрирование других трансцендентных функций.

Практика 9. Определенный интеграл.

### **Тема 8. Приложения интегралов.**

Лекция 8. Вычисление площадей с помощью определенных интегралов.

Лекция 9. Вычисление длин дуг и объемов тел вращения.

Лекция 10. Приближенное вычисление интеграла Римана: методы прямоугольников и трапеций. Применение интегрального исчисления в химических задачах.

Лекция 11. Несобственные интегралы 1 рода.

Лекция 12. Несобственные интегралы 2 рода.

Лекция 13. Исследование сходимости несобственных интегралов.

Практика 10. Вычисление площадей в декартовых координатах.

Практика 11. Вычисление площадей в полярных координатах.

Практика 12. Вычисление площадей фигур, заданных параметрически и неявно.

Практика 13. Вычисление объемов.

Практика 14. Вычисление длин дуг.

Практика 15. Вычисление несобственных интегралов 1 и 2 рода.

Практика 16. Исследование сходимости несобственных интегралов. Метод сравнения и эквивалентные замены.

Практика 17. Контрольная работа по темам 7-8.

### **Тема 9. Ряды.**

Лекция 14. Числовые ряды. Теоремы о сходимости рядов. Необходимый признак сходимости.

Лекция 15. Теоремы о сравнении рядов с положительными членами. Признаки сходимости рядов: Даламбера, радикальный и интегральный Коши.

Лекция 16. Знакопеременяющиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды.

Лекция 17. Степенные ряды. Нахождение радиуса сходимости.

Лекция 18. Функциональные ряды. Ряд Фурье. Определение коэффициентов ряда Фурье.

Лекция 19. Разложение в ряд Фурье: четных и нечетных функций; функций с периодом  $2l$ ; функций, заданных на половине периода.

Практика 18. Числовые ряды. Признаки Даламбера и Коши.

Практика 19. Метод сравнения и интегральный метод при исследовании сходимости.

Практика 20. Знакопеременяющиеся ряды.

Практика 21. Степенные ряды.

Практика 22. Ряды Фурье.

Практика 23. Ряды Фурье (продолжение).

### **Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.**

Лекция 20. Частное и полное приращения. Предел и непрерывность. Частные производные.

Лекция 21. Полный дифференциал.

Частные производные, полная производная и полный дифференциал сложной функции

Лекция 22. Производные от неявных функций.

Лекция 23. Абсолютные и условные экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в области.

Лекция 24. Метод наименьших квадратов. Использование метода в химии.

Лекция 25. Метод множителей Лагранжа.

Лекция 26. Применение метода Лагранжа нахождения локального экстремума.

Практика 24. Дифференцирование функции многих переменных. Градиент.

Практика 25. Замена переменной (производная сложной функции)

Практика 26. Производная высших порядков.

Практика 27. Производная высших порядков функций, заданных неявно и параметрически.

Практика 28. Нахождение экстремума функции двух переменных.

Практика 29. Наибольшее значение в области.

Практика 30. Задачи на безусловный экстремум.

Практика 31. Метод наименьших квадратов. Случай линейной зависимости.

Практика 32. Метод наименьших квадратов. Случай нелинейных зависимостей.

Практика 33. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Практика 34. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа (продолжение).

Практика 35. Задачи на условный экстремум.

Практика 36. Контрольная работа по темам 9-10.

### **Тема 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

Лекция 1. Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка. ДУ с разделяющимися переменными, приводящиеся к ним.

Лекция 2. Однородные, линейные ДУ, приводящиеся к ним. ДУ Бернулли. ДУ в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.

Лекция 3. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка.

Лекция 4. Дифференциальные уравнения второго порядка: простейшие типы.

Лекция 5. ДУ с постоянными коэффициентами. Однородный случай.

Лекция 6. ДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородный случай.

Лекция 7. Системы ДУ. Стационарные точки. Автомодельное решение в реакции Белоусова-Жаботинского

Практика 1. ДУ с разделяющимися переменными.

Практика 2. Линейные и однородные ДУ.

Практика 3. ДУ второго порядка (допускающие понижение).

Практика 4. Линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Однородный случай.

Практика 5. Линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородный случай (метод подбора функции).

Практика 6. Системы ДУ с постоянными коэффициентами.

Практика 7. Химические задачи на составление и решение ДУ.

Практика 8. Контрольная по теме 11.

### **Тема 12. Уравнения в частных производных.**

Лекция 8. ДУ в частных производных. Общие и частные решения.

Лекция 9. Примеры решения ДУ в частных производных.

### **Тема 13. Интегральное исчисление функции нескольких переменных.**

Лекция 10. Кратные интегралы и задачи с ними связанные. Определение и свойства кратных интегралов.

Лекция 11. Замена переменных в кратных интегралах

Лекция 12. Вычисление объемов, площадей поверхностей.

Лекция 13. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода и связанные с ними задачи.

Лекция 14. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла на плоскости от пути интегрирования.

Лекция 15. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода и связанные с ними задачи.

Лекция 16. Формула Стокса. Независимость криволинейного интеграла в пространстве от пути интегрирования.

Лекция 17. Формула Гаусса-Остроградского.

Практика 9. Двойные интегралы, сведение к повторным.

Практика 10. Тройные интегралы, сведение к повторным.

Практика 11. Переход к полярной системе координат при вычислении двойных интегралов.

Практика 12. Переход к цилиндрической и сферической системам координат.

Практика 13. Вычисление объемов и площадей поверхностей.

Практика 14. Криволинейные интегралы первого рода.

Практика 15. Криволинейные интегралы второго рода. Формула Грина

Практика 16. Поверхностные интегралы. Формулы Стокса и Остроградского.

#### **Тема 14. Элементы теории поля.**

Лекция 18. Скалярное поле. Производная по направлению, градиент. Векторное поле. Поток вектора, дивергенция, циркуляция, ротор. Оператор Гамильтона и векторные дифференциальные операции второго порядка.

Практика 17. Градиент скалярного поля, дивергенция и ротор векторного поля, их свойства.

Практика 18. Контрольная по темам 11, 13.

#### **Тема 15. Теория вероятностей. Случайные события.**

Лекция 19. Случайные события. Элементы комбинаторики. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. Условные вероятности. Независимость событий. Общее определение вероятности.

Лекция 20. Формула полной вероятности и формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли.

#### **Тема 16. Случайные величины.**

Лекция 21. Случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

Лекция 22. Биномиальное распределение, распределение Пуассона.

Лекция 23. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, теоретические моменты дискретной случайной величины.

Закон больших чисел.

Лекция 24. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Нормальное, равномерное и показательное распределения.

Лекция 25. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики. Линейная регрессия. Прямые линии среднее квадратическое отклонения регрессии.

#### **Тема 17. Математическая статистика и ее приложения.**

Случайные события. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. Условные вероятности. Независимость событий. Общее определение вероятности. Формула полной вероятности и формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение, распределение Пуассона. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Шкуро А.С. Конспект лекций по математике для студентов Хим. института часть 1 - <http://kpfu.ru/docs/F1742654126/Konspekt.1.pdf>

Шкуро А.С. Конспект лекций по математике для студентов Хим. института часть 2 - <https://kpfu.ru/docs/F1562876379/Konspekt2.pdf>



Шкуро А.С. Конспект лекций по математике для студентов Хим. института часть 3 - <http://kpfu.ru/docs/F603644835/A.S.Shkuro.pdf>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Высшая математика - МатПрофи - <http://mathprofi.ru/>

Высшая математика для студентов - <http://www.math24.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Для успешного усвоения материала перед каждой лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей. Если остались непонятные моменты, найти и изучать пройденную тему в учебнике или в электронных ресурсах. Оставшиеся после усвоения материала вопросы необходимо задать преподавателю в начале следующей лекции.
практические занятия	Для успешного усвоения материала необходимо выполнять всю домашнюю работу. Если задачу из домашней работы решить не удастся, необходимо найти и разобрать похожий пример из решенных на аудиторном занятии. Если задачу не удастся решить и в этом случае, необходимо подойти к преподавателю и прояснить непонятные моменты.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Для решения задач самостоятельной работы необходимо предварительно изучить теоретических материал, ориентируясь по конспектам лекций, литературе и электронным ресурсам. Разобрать решенные аналогичные задачи. Если самостоятельную задачу решить не удастся, необходимо подойти к преподавателю в отведенное для консультаций время и разобрать непонятные моменты.
зачет и экзамен	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в письменной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной и письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "Химия элементоорганических соединений".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Химия элементоорганических соединений

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

#### Основная литература:

1. Шкуро А.С. Конспект лекций по математике-1 для студентов Химического института: учебное пособие / А.С. Шкуро. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2011. - 78 с.  
<http://kpfu.ru/docs/F1742654126/Konspekt.1.pdf>
2. Шкуро А.С. Конспект лекций по математике-2 для студентов Химического института: учебное пособие / А.С. Шкуро. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. - 106 с. □  
<http://kpfu.ru/docs/F1562876379/Konspekt2.pdf>
3. Шкуро А.С. Конспект лекций по математике-3 для студентов Химического института: учебное пособие / А.С. Шкуро. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 161с.  
<http://kpfu.ru/docs/F603644835/A.S.Shkuro.pdf>

#### Дополнительная литература:

1. Сборник задач по теории вероятностей : [учебное пособие] / Е. К. Каштанова / Казань: Казанский университет, 2011. 107 с.
2. Аналитическая геометрия на плоскости : [методическое пособие] / Л. Р. Секаева, О. Н. Тюленева/ Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2008 . 56 с.
3. Привалов, И.И. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Привалов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/321>.
4. Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2009. - 360 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2377>.
5. Емельянов, Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2007. - 336 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141>.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Химия элементоорганических соединений

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.