

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Математика

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## 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

**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.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (Фундаментальная химия: материалы будущего)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

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 19 зачетных(ые) единиц(ы) на 684 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 - 245 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Линейная алгебра	1	18	0	24	0	0	0	16
2.	Тема 2. Аналитическая геометрия	1	20	0	26	0	0	0	22

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
3.	Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	16	0	22	0	0	0	16
4.	Тема 4. Интегральное исчисление функции одной переменной	2	26	0	34	0	0	0	25
5.	Тема 5. Комплексные числа. Ряды	2	12	0	16	0	0	0	15
6.	Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	14	0	22	0	0	0	16
7.	Тема 7. Дифференциальные уравнения	3	18	0	18	0	0	0	35
8.	Тема 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	3	18	0	18	0	0	0	40
9.	Тема 9. Теория вероятностей и математическая статистика	3	18	0	0	0	0	0	60
	Итого		160	0	180	0	0	0	245

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы, их свойства. Матричные операции.

Определитель и его свойства. Миноры и алгебраические дополнения.

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Методы Крамера и Гаусса. Исследование особых случаев СЛАУ. Ранг матрицы. Теорема Кронеккера-Капелли. Нахождение обратной матрицы через алгебраические дополнения и методом Жордана-Гаусса. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц. Спектральное разложение. Линейное пространство. Линейное отображение. Примеры.

Квадратичные формы. Приведение к каноническому виду, критерий Сильвестра.

##### Тема 2. Аналитическая геометрия

Векторы, простейшие операции с ними. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение. Условие коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов. Смешанное произведение.

Уравнение линии. Уравнение прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

Уравнение плоскости и прямой в пространстве, их взаимное расположение .

Линии второго порядка. Приведение к каноническому виду. Поверхности второго порядка

##### Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Понятие функции, способы задания функции. Элементарные функции. Гиперболические функции. Числовая последовательность и предел. Свойства сходящихся последовательностей. Предел функции. Понятие неопределенности. Раскрытие неопределенностей типа  $0/0$ ,  $\infty/\infty$ .

Производная функции. Правила нахождения производной. Производные от элементарных функций. Логарифмическая производная. Производная от функций, заданных неявной и параметрически.

Производные высших порядков. Уравнение касательной. Формула Тейлора. Теоремы Ролля и Лагранжа. Правило Лопиталя, нахождение асимптот.

Возрастание и убывание функции, точки экстремума. Необходимые и достаточные условия. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Необходимые и достаточные условия. Построение графиков функций.

##### Тема 4. Интегральное исчисление функции одной переменной

Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица неопределенных интегралов.

Непосредственное интегрирование. Основные методы интегрирования.

Интегрирование дробно рациональных функций.

Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл, его геометрический и физический смысл.

Вычисление определенного интеграла.

Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Исследование сходимости несобственных интегралов.

### **Тема 5. Комплексные числа. Ряды**

Понятие комплексного числа, базовые операции. Формула Эйлера. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.

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

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

Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды.

Степенные ряды. Нахождение радиуса сходимости.

Функциональные ряды. Ряд Фурье. Определение коэффициентов ряда Фурье.

Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.

### **Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

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

Полный дифференциал.

Частные производные, полная производная и полный дифференциал сложной функции

Производные от неявных функций.

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

Метод наименьших квадратов.

Метод множителей Лагранжа.

Применение метода Лагранжа нахождения локального экстремума.

### **Тема 7. Дифференциальные уравнения**

Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка. ДУ с разделяющимися переменными, приводящиеся к ним. Однородные, линейные ДУ, приводящиеся к ним. ДУ Бернулли. ДУ в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.

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

Дифференциальные уравнения второго порядка: простейшие типы.

ДУ с постоянными коэффициентами. Однородный случай.

ДУ с постоянными коэффициентами. Неоднородный случай.

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

ДУ в частных производных. Общие и частные решения. Уравнения эллиптического, параболического и гиперболического типов. Понятие граничных и начальных условий.

Примеры решения ДУ в частных производных. Вывод уравнения колебания струны и распространения тепла. Метод Фурье. Введение в численные методы.

### **Тема 8. Интегральное исчисление функции нескольких переменных**

Кратные интегралы и задачи с ними связанные. Определение и свойства кратных интегралов. Замена переменных в кратных интегралах.

Вычисление объемов, площадей поверхностей.

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

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

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

Формула Стокса. Независимость криволинейного интеграла в пространстве от пути интегрирования. Формула Гаусса-Остроградского. Скалярное поле. Производная по направлению, градиент. Векторное поле. Поток вектора, дивергенция, циркуляция, ротор. Оператор Гамильтона и векторные дифференциальные операции второго порядка.

### **Тема 9. Теория вероятностей и математическая статистика**

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, среднеквадратическое

отклонение, теоретические моменты дискретной случайной величины.

Закон больших чисел. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Нормальное, равномерное и показательное распределения.

Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Математическая статистика и ее приложения.

Основные понятия математической статистики. Точечные и интервальные оценки. Характеристики выборки и генеральной совокупности: среднее значение, дисперсия, погрешности выборки Доверительный интервал для математического ожидания.

Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. Корреляционная зависимость. Коэффициент парной корреляции. Основы корреляционного анализа. Парная линейная регрессия. Задачи регрессионного анализа.

##### **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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/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.
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 "Фундаментальная химия: материалы будущего".

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

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

1. Шкуро, А. С. Конспект лекций по математике-1 для студентов Химического института: учебное пособие / А. С. Шкуро ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского. - Казань: КФУ, 2011. - 78 с. - Текст : электронный. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05\\_32\\_000323.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05_32_000323.pdf) (дата обращения 27.02.2020). - Режим доступа: открытый.
2. Шкуро, А. С. Конспект лекций по математике-2 для студентов Химического института: учебное пособие / А. С. Шкуро ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского. - Казань: КФУ, 2012. - 106 с. - Текст : электронный. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05\\_32\\_000324.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05_32_000324.pdf) (дата обращения 27.02.2020). - Режим доступа: открытый.
3. Шкуро, А. С. Конспект лекций по математике-3 для студентов Химического института : учебное пособие / А. С. Шкуро ; [Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского. - Казань: КФУ, 2013. - 161 с. - Текст : электронный. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05\\_32\\_000325.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05_32_000325.pdf) (дата обращения 27.02.2020). - Режим доступа: открытый.

#### Дополнительная литература:

1. Сборник задач по теории вероятностей : [учебное пособие] / Е. К. Каштанова ; Казан. федер. ун-т. - Казань : [Казанский университет], 2011. - 107 с.
2. Аналитическая геометрия на плоскости : [методическое пособие] / Л. Р. Секаева, О. Н. Тюленева ; Казан. гос. ун-т. - Казань : Издательство Казанского государственного университета, 2008. - 56 с.
3. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия : учебное пособие / И. И. Привалов. - 38-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0518-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/321> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Злобина, С. В. Математический анализ в задачах и упражнениях : учебное пособие / С. В. Злобина, Л. Н. Посицельская. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 360 с. - ISBN 978-5-9221-1146-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2377> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 332 с. - ISBN 978-5-8114-3984-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113941> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**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: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.