

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

Е.А. Турилова

17 февраля 2023 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Современные инновационные методы в химии

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): младший научный сотрудник, б/с Афолина В.А. (НИЛ Интеллектуальная химическая робототехника, Отдел органической химии), ValAAfolina@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Бахтиярова Ю.В. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Julbakh@mail.ru ; профессор, д.н. (профессор) Медянцева Э.П. (Кафедра аналитической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Elvina.Medyantseva@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
ПК-5	Способен решать стандартные задачи при проведении исследовательской работы в выбранной области химии, в том числе с использованием компьютерных технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные принципы и подходы использования физических и физико-химических методов исследования различных объектов в ходе решения профессиональной задачи,
- возможности компьютерных методов для проведения расчетов при планировании эксперимента и обработки экспериментальных данных.

Должен уметь:

- объяснять поведение изучаемых систем на основе систематизации и анализа литературных данных,
- проводить обработку экспериментальных данных с использованием программного обеспечения,
- формулировать выводы на основании проведенных исследований.

Должен владеть:

- базовыми навыками применения физических и физико-химических методов исследования;
- навыками работы с Microsoft Office, необходимыми для обработки результатов эксперимента.

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать компьютерные программы в приложении к химическим задачам.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "ФТД.N.01 Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (Фундаментальная химия: материалы будущего)" и относится к факультативным дисциплинам.

Осваивается на 1, 2, 3, 4 курсах в 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 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 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 150 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 150 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 102 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; отсутствует во 2 семестре; отсутствует в 3 семестре; отсутствует в 4 семестре; отсутствует в 5 семестре; отсутствует в 6 семестре; отсутствует в 7 семестре; зачет в 8 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. Инновационные методы в неорганической химии.	1	0	0	12	0	0	0	3
2.	Тема 2. Инновационные методы в неорганической химии.	1	0	0	3	0	0	0	0
3.	Тема 3. Инновационные методы в неорганической химии.	2	0	0	12	0	0	0	3
4.	Тема 4. Инновационные методы в неорганической химии.	2	0	0	3	0	0	0	0
5.	Тема 5. Инновационные методы в аналитической химии.	3	0	0	12	0	0	0	20
6.	Тема 6. Инновационные методы в аналитической химии.	3	0	0	13	0	0	0	9
7.	Тема 7. Инновационные методы в аналитической химии.	4	0	0	3	0	0	0	7
8.	Тема 8. Инновационные методы в аналитической химии.	4	0	0	2	0	0	0	6
9.	Тема 9. Инновационные методы в органической химии.	5	0	0	15	0	0	0	3
10.	Тема 10. Инновационные методы в физической химии.	5	0	0	15	0	0	0	3
11.	Тема 11. Инновационные методы в органической химии.	6	0	0	15	0	0	0	3
12.	Тема 12. Инновационные методы в физической химии.	6	0	0	15	0	0	0	3
13.	Тема 13. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".	7	0	0	10	0	0	0	12
14.	Тема 14. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".	7	0	0	5	0	0	0	9
15.	Тема 15. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".	8	0	0	10	0	0	0	10
16.	Тема 16. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".	8	0	0	5	0	0	0	11
	Итого		0	0	150	0	0	0	102

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Инновационные методы в неорганической химии.**

Инновационные методы в неорганической химии.

Использование программы SPSS для расчёта констант кислотно-основных равновесия в растворах.

Использование программы SPSS для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по данным pH-метрических измерений.

Использование программы SPSS для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по спектрофотометрическим данным .

**Тема 2. Инновационные методы в неорганической химии.**

Использование программы SPSS для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по релаксационным данным.

Использование программы CPRESSP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по потенциометрическим данным

Использование программы CPRESSP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по данным растворимости.

### **Тема 3. Инновационные методы в неорганической химии.**

Использование программы CPRESSP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по релаксационным данным

Использование программы CPRESSP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по потенциометрическим данным

Использование программы CPRESSP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по данным растворимости.

### **Тема 4. Инновационные методы в неорганической химии.**

Инновационные методы в неорганической химии. Использование мультимедийных обучающих программ по разделу "Химия элементов". Обучение работе с программами пакета ChemOffice Pro 2000: ChemDraw Ultra 5.0 (наиболее популярная программа для рисования химических формул и реакций), ChemDraw Ultra Plugin 5.0 (для публикации в Web), Chem 3D Std Plugin 5.0 и Chem 3D Pro 5.0 (трёхмерные модели молекул), ChemFinder Pro 5.0 (химическая база данных, позволяющая производить поиск по структуре, подструктурам, структурному сходству и просто текстовый поиск).

### **Тема 5. Инновационные методы в аналитической химии.**

Инновационные методы в аналитической химии. Практическая реализация особенностей построения кривых титрования окислителей и восстановителей с использованием компьютерных программ. Построение градуировочных зависимостей в различных методах анализа: фотометрии, пламенной фотометрии, вольтамперометрии.

### **Тема 6. Инновационные методы в аналитической химии.**

Инновационные методы в аналитической химии.

Знакомство с программой для построения диаграмм распределения мольных долей кислот и оснований в зависимости от pH растворов

Построение кривых распределения форм существования кислот и оснований при различных pH под руководством преподавателя. Построение кривых распределения форм существования многоосновных кислот и оснований при различных pH по заданию преподавателя.

### **Тема 7. Инновационные методы в аналитической химии.**

Построение кривых распределения форм существования кислот и оснований при различных pH. Нахождение по кривым распределения области pH существования определенных форм кислоты или основания, нахождение констант кислотности и основности многоосновных соединений.

Знакомство с компьютерными программами, обеспечивающими построение кривых титрования.

### **Тема 8. Инновационные методы в аналитической химии.**

Практическая реализация особенностей построения кривых титрования кислот и оснований с использованием компьютерных программ.

Использование компьютерных программ для построения кривых титрования с использованием реакций комплексообразования. Построение кривой конкретного соединения по заданию преподавателя.

### **Тема 9. Инновационные методы в органической химии.**

Инновационные методы в органической химии.

Использование полуэмпирических методов расчета для определения геометрических параметров, молекулярно-орбитальных характеристик и зарядового распределения в органических молекулах.

Использование неэмпирических методов расчета для определения геометрических параметров, молекулярно-орбитальных характеристик и зарядового распределения в органических молекулах.

Создание баз данных органических соединений с использованием программ ChemAxon.

### **Тема 10. Инновационные методы в физической химии.**

Инновационные методы в физической химии.

Математическая обработка результатов лабораторного практикума по физической химии при использовании УЛК "Химия".

Знакомство с электронными ресурсами крупнейших библиотек.

Практические занятия с использованием современных приборов: поляриметров, фотоколориметров, рефрактометров, кондуктометров

### **Тема 11. Инновационные методы в органической химии.**

Инновационные методы в органической химии.

Поиск органических соединений в базах данных по субструктуре, суперструктуре, схожести и комплексный поиск (с условиями).

Поиск баз данных органических реакций: создание, анализ.

Использование программы PASS для предсказания биологической активности органических соединений. Применение программы ISIDA MLR для изучения закономерностей "структура-свойство" органических соединений.

Использование виртуальных лабораторий по хемоинформатике для поиска закономерностей "структура-свойство" и предсказания свойств органических соединений.

#### **Тема 12. Инновационные методы в физической химии.**

Инновационные методы в физической химии.

Использование мультимедийных обучающих программ для изучения физической химии

Использование мультимедийных контролирующих программ для изучения физической химии

Использование и применение в лабораторном практикуме современных приборов: поляриметров, фотоколориметров, рефрактометров, кондуктометров и др.

#### **Тема 13. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".**

Инновационные методы в курсе "Химическая технология".

Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Химическая технология"

Знакомство с полнотекстовыми электронными ресурсами крупнейших библиотек

Обучение поиску научной химической литературы на заданную тематику

Поиск патентной литературы, заявок на изобретение, открытий и т.д.

#### **Тема 14. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".**

Инновационные методы в курсе "Химическая технология".

Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Химическая технология"

Знакомство с полнотекстовыми электронными ресурсами крупнейших библиотек

Обучение поиску научной химической литературы на заданную тематику

Поиск патентной литературы, заявок на изобретение, открытий и т.д.

#### **Тема 15. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".**

Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".

Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Высокомолекулярные соединения"

Практические занятия на ИК-Фурье спектрометре нового поколения IR Prestige 21

Обработка результатов лабораторного практикума по курсу "Высокомолекулярные соединения".

#### **Тема 16. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".**

Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".

Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Высокомолекулярные соединения"

Практические занятия на ИК-Фурье спектрометре нового поколения IR Prestige 21

Обработка результатов лабораторного практикума по курсу "Высокомолекулярные соединения".

### **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

#### **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)**

ежедневные новости о достижениях в химии - [http://www.sciencedaily.com/news/matter\\_energy/chemistry/](http://www.sciencedaily.com/news/matter_energy/chemistry/)

инновации в химии полимеров - <http://www.polychemistry.com/>

новости из мира инноваций в химии - <https://connect.innovateuk.org/web/chemistryinnovationktn>

периодический обзор инноваций в химии - <http://www.rsc.org/chemistryworld/>

сайт Комитета США по инновациям в химии - <http://www.americanchemistry.com/Innovation>

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

Вид работ	Методические рекомендации
<p>практические занятия</p>	<p>Одна из основных форм обучения в вузе - это учебные практические занятия, для подготовки к которым требуется серьезная работа.</p> <p>Практические занятия в аспекте данной дисциплины могут состоять в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, решения нестандартных задач и др. Если на лекции основная роль принадлежит преподавателю, то на практических занятиях ведущую роль должны играть студенты. Только при таком условии практическое занятие пройдет успешно. На занятиях такого рода преподаватель только руководитель, организатор, который помогает Вам реализовать цели практического занятия:</p> <p>1) углубление знаний по изучаемой дисциплине, 2) необходимость получения навыков необходимых в дальнейшей учебе и работе, 3) расширение кругозора не только отдельного человека, но и всей группы в результате обмена мнениями по рассматриваемому вопросу, 4) развитие интеллектуального потенциала студентов на основе формирования операционных способов умственных действий по решению задач в области аналитической химии.</p> <p>Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практического занятия, для подготовки к нему необходимо: ? внимательно прочитать конспект лекции по данной тематике; ? ознакомиться с соответствующим разделом учебников; ? проработать дополнительную литературу; ? просмотреть и решить отдельные типовые задачи по теме близкой к теме практического занятия; ? выполнить другие задания. Следует внимательно ознакомиться с кругом вопросов, которые определены планом практического занятия.</p> <p>Решение задач занимает в курсе аналитической химии важное место, поскольку большинство из них моделируют ситуации применения определенных приемов при решении практических вопросов, связанных с анализом реальных образцов. Это один из важнейших приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала и вырабатывается умение самостоятельного осмысления и применения приобретенных знаний.</p> <p>Для активизации работы обучающихся на практическом занятии можно предложить каждому высказать свое мнение по обсуждаемому вопросу, решить сложную задачу при участии всей группы, рассмотреть разные варианты решения задач, провести конкурс на скорость решения той или иной задачи. Студенты должны самостоятельно решать задачи на занятии. Преподаватель может вмешиваться в его ход тогда, когда занятие выходит за пределы сценария. Он может обобщить ошибочные решения при анализе занятия и подведении его итогов.</p> <p>Общий анализ обычно делает преподаватель на заключительной стадии занятия. В анализе могут содержаться выводы, над какими вопросами по теме проведенного занятия студентам необходимо поработать еще самостоятельно, как развивать необходимые навыки при решении рассматриваемых задач. Запишите эти комментарии и учтите их при подготовке к следующему практическому занятию.</p> <p>В конце занятия могут быть даны задачи и упражнения, которые рекомендуются в качестве домашних заданий и могут использоваться также при самостоятельной работе. Такие практические занятия способствуют приобретению навыков самостоятельной работы и помогают усвоить изучаемую дисциплину.</p>
<p>самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - знакомство с Интернет-источниками; - подготовку к различным формам контроля (например, тесты); - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения, а также умение работать с литературными источниками в рамках дисциплины. Он может проводиться в устной или письменной формах. Форму проведения определяет кафедра.</p> <p>Подготовка к зачету - процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение семестра. Подготовку желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Целесообразно пошаговое освоение материала, выполнение различных заданий по мере изучения соответствующих содержательных разделов дисциплины. Если, готовясь к зачету, вы испытываете затруднения, обращайтесь за советом к преподавателю, тем более что при систематической подготовке у вас есть такая возможность. Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение теоретических вопросов с выполнением практических заданий. Требования к знаниям студентов определены федеральным государственным образовательным стандартом и рабочей программой дисциплины.</p> <p>Цель зачета - проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации, дефиниций и категорий. Оценка подлежат правильность и грамотность речи студента, если зачет проводится в устной форме, а также его достижения в течение семестра.</p> <p>Дополнительной целью зачета является формирование у студентов таких качеств, как организованность, ответственность, трудолюбие, самостоятельность. Таким образом, проверяется сложившаяся у студента система знаний по дисциплине, что играет большую роль в подготовке будущего специалиста, способствует получению им фундаментальной и профессиональной подготовки.</p> <p>При подготовке к зачету важно правильно и рационально распланировать свое время, чтобы успеть на качественно высоком уровне подготовиться к ответам по всем вопросам. Во время подготовки к зачету студенты также систематизируют знания, которые они приобрели при изучении основных тем курса в течение семестра. Это позволяет им уяснить логическую структуру дисциплины, объединить отдельные темы в единую систему, увидеть перспективы ее развития.</p> <p>Самостоятельная работа по подготовке к зачету во время сессии должна планироваться студентом, исходя из общего объема вопросов, вынесенных на зачет, так, чтобы за предоставленный для подготовки срок он смог равномерно распределить приблизительно равное количество вопросов для ежедневного изучения (повторения). Важно, чтобы один последний день (либо часть его) был выделен для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет студенту самостоятельно перепроверить усвоение материала.</p>

#### **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.

Компьютерный класс.

#### **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. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1320-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168467> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Конохов, В. Ю. Хроматография : учебник / В. Ю. Конохов. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1333-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168444> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учебное пособие / А. Н. Васюкова, О. П. Задачаина, Н. В. Насонова, Л. И. Перепёлкина. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-1605-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168647> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Методические указания к подготовке и оформлению курсовых и дипломных работ / Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. высокомолекуляр. и элементоорганич. соединений ; сост. И. В. Галкина, А. А. Собанов, Л. М. Бураева, Ю. В. Бахтиярова, Р. А. Черкасов, В. И. Галкин. - Электронные данные (1 файл: 1,16 Мб) .- (Казань : Казанский государственный университет, 2009) . 36 с.- Загл. с экрана .- Для 7-го, 8-го и 9-го семестров. - Текст : электронный. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/07-ICH/07\\_56\\_2009\\_000059.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/07-ICH/07_56_2009_000059.pdf) (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.
5. Татаринов Д.А., Немтарев А.В. Онлайн поисковые системы научной информации: учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 30 с. - Текст : электронный. - URL: [http://kpfu.ru/publication?p\\_id=72662](http://kpfu.ru/publication?p_id=72662) (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.
6. Немтарев А.В., Казымова М.А., Втюрина Н.Н., Татаринов Д.А. Практические работы по органическому синтезу. Общий практикум: учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 79 с. - Текст : электронный. - URL: [http://kpfu.ru/publication?p\\_id=77299](http://kpfu.ru/publication?p_id=77299) (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.

#### Дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии: в 2 томах : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю. А. Золотова . - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2014 . ; 25 .- (Высшее образование, Естественные науки) .- ISBN 978-5-4468-0516-7 ((в пер.)) .  
Т. 1 / [Т. А. Большакова, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш и др.] .- 2014 .- 390, [1] с.
2. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 848 с. - ISBN 978-5-8114-1069-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167911> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Неорганическая химия: в 3 т.: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 'Химия' и специальности 011000 'Химия' / [А. А. Дроздов, Ю. Д. Третьяков]; под. ред. Ю. Д. Третьякова. Москва: Академия, 2004- Т.1: Физико-химические основы неорганической химии. - 2004. - 233 с.
4. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; перевод с немецкого Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина ; художник Н. А. Новак. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 749 с. - ISBN 978-5-93208-543-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166767> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Математическая обработка результатов химического эксперимента: учебно-методическое пособие для лекционного курса 'Метрология'/Н.А. Улахович, М.П. Кутырева, Л.Г. Шайдарова, Ю.И. Сальников.- Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2010. - 60 с.

- Текст : электронный. - URL: [http://kpfu.ru/docs/F910466741/Mat\\_experiment.pdf](http://kpfu.ru/docs/F910466741/Mat_experiment.pdf) (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
ФТД.N.01 Современные инновационные методы в химии

**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.