

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

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Прикладная химия

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

## 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) главный инженер проекта Гилязетдинов Э.М. (лаборатория физико-химических исследований, Отдел физической химии), egilyaze@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-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основные технологические процессы производства важнейших химических продуктов в промышленных и лабораторных условиях, основные приборы и аппараты химической технологии, требования техники безопасности, производственной санитарии и экологических норм производства химических продуктов.

Основные классы высокомолекулярных соединений, основные свойства высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных веществ, методы синтеза полимеров, химические превращения, механические и реологические свойства, структуру полимеров, поведение полимеров в растворах, о полиэлектролитах, механизмы реакций полимеров, области практического применения полимеров, основные технологии производства полимеров

Должен уметь:

Решать типовые задачи по прикладной химии, определять технологически и экономически оптимальные условия проведения технологических процессов.

составлять структурные формулы полимеров; конструировать основные пути синтеза полимеров;

Должен владеть:

навыками синтеза, выделения и очистки химических веществ в лабораторных условиях, работой с современной аппаратурой для моделирования технологических процессов основными способами получения полимеров, навыками определения физико-механических свойств и идентификации полимеров и композиционных материалов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные технологические процессы производства важнейших химических продуктов в промышленных и лабораторных условиях, основные приборы и аппараты химической технологии, требования техники безопасности, производственной санитарии и экологических норм производства химических продуктов.

основные классы высокомолекулярных соединений, основные свойства высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных веществ, методы синтеза полимеров, химические превращения, механические и реологические свойства, структуру полимеров, поведение полимеров в растворах, о полиэлектролитах, механизмы реакций полимеров, области практического применения полимеров, основные технологии производства полимеров

Должен уметь:

Решать типовые задачи по прикладной химии, определять технологически и экономически оптимальные условия проведения технологических процессов.

составлять структурные формулы полимеров; конструировать основные пути синтеза полимеров;

Должен владеть:

навыками синтеза, выделения и очистки химических веществ в лабораторных условиях, работой с современной аппаратурой для моделирования технологических процессов основными способами получения полимеров, навыками определения физико-механических свойств и

идентификации полимеров и композиционных материалов.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.03.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.01 "Педагогическое образование (Химия)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

## 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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. Тема 1. Учение о химическом производстве. Предмет и задачи прикладной химии. Основные задачи, решаемые химической технологией.	7	2	0	0	3
2.	Тема 2. Тема 2. Современные требования к химическим производствам. Проблемы техники безопасности.	7	2	0	0	3
3.	Тема 3. Тема 3. Энергетика химической промышленности. Сырье химической промышленности. Способы переработки сырья.	7	2	0	2	3
4.	Тема 4. Тема 4. Вода в химической промышленности.	7	2	0	4	3
5.	Тема 5. Тема 5. Термическая переработка твердого топлива. Основные виды твердого топлива. Переработка природных горючих газов.	7	2	0	4	3
6.	Тема 6. Тема 6. Нефтехимия. Переработка нефти.	7	2	0	4	3
7.	Тема 7. Тема 7. Производство водорода, азота и кислорода. Производство аммиака. Производство азотной кислоты.	7	2	0	2	3
8.	Тема 8. Тема 8. Производство серы и сернистого газа, серной кислоты. Производство фосфора и фосфорной кислоты. Технология минеральных солей и удобрений.	7	2	0	2	3

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Тема 9. Технологии производства силикатов, стекла и керамических материалов.	7	2	0	2	3
10.	Тема 10. Тема 10. Общие сведения о металлургии. Черная металлургия.	7	2	0	2	3
11.	Тема 11. Тема 11. Цветная металлургия. Редкие металлы. Полупроводники.	7	2	0	2	3
12.	Тема 12. Тема 12. Промышленный органический синтез, его развитие и значение. Сырьевая база и исходные вещества. Производство парафиновых углеводородов. Производство непредельных углеводородов.	7	2	0	2	3
13.	Тема 13. Тема 13. Производство кислородсодержащих органических соединений.	7	2	0	2	3
14.	Тема 14. Тема 14. Переработка ароматических углеводородов.	7	2	0	2	3
15.	Тема 15. Тема 15. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Общие понятия химии ВМС. Понятие об агрегатном, фазовом и физическом состоянии.	7	2	0	2	3
16.	Тема 16. Тема 16. Природный и синтетические полимеры. Искусственные и синтетические волокна. Каучуки.	7	2	0	2	3
17.	Тема 17. Тема 17. Области применения высокомолекулярных соединений. Пластики. Эластомеры. Волокна. Технология переработки изделий из ВМС.	7	2	0	2	3
18.	Тема 18. Тема 18. Современные технологии переработки и утилизации отходов. Общие понятия промышленной экологии.	7	2	0	0	3
	Итого		36	0	36	54

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Тема 1. Учение о химическом производстве. Предмет и задачи прикладной химии. Основные задачи, решаемые химической технологией.**

Предмет и задачи прикладной химии. Основные задачи, решаемые химической технологией. Основные технологические понятия. Материальный баланс. Тепловой баланс. Экономический баланс. Расходные коэффициенты. Выход продукции. Качество готового продукта. Производительность и мощность аппарата. Себестоимость продукта.

##### **Тема 2. Тема 2. Современные требования к химическим производствам. Проблемы техники безопасности.**

Принципы технологических процессов. Периодические процессы. Непрерывные процессы. Кратность обработки материала. Регенерация. Современные требования к технологическим системам в свете научно-технического прогресса. Социальные последствия и этические проблемы вызванные научно-техническим прогрессом. Организация труда на химических производствах. Требования ТБ предъявляемые к современным производствам.

##### **Тема 3. Тема 3. Энергетика химической промышленности. Сырье химической промышленности. Способы переработки сырья.**

Энергетика в химическом производстве. Электричество. Тепловая, механическая, химическая, лучистая энергия. Биохимические и фотохимические процессы. Минеральное сырье. Руда. Нерудное сырье. Растительное и животное сырье. Виды горных промышленных разработок. Первичная подготовка сырья. Способы обогащения сырья. Флотационный метод.

#### **Тема 4. Тема 4. Вода в химической промышленности.**

Оборотная и атмосферная вода. Значение воды в производстве продуктов химических предприятий. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и технической воды. Жесткость. Водоподготовка, очистка. Борьба с накипью в промышленности. Методы очистки воды. Коагуляция. Жесткость воды. Деаэрация. Ионобмен. Сточные воды и их обеззараживание.

#### **Тема 5. Тема 5. Термическая переработка твердого топлива. Основные виды твердого топлива Переработка природных горючих газов.**

Основные виды твердого топлива. (Торф, древесина, горючие сланцы, бурый уголь, каменные уголь, антрацит). Отходы производств и бытовые отходы как источники энергии. Древесина и её переработка. Продукты получаемые в лесохимическом производстве. Коксование и полукоксование углей. Битумы. Газификация твердого топлива.

#### **Тема 6. Тема 6. Нефтехимия. Переработка нефти.**

Состав и происхождение нефти. Переработка нефти и природного газа. Способы добычи нефти и природного газа. Состав нефтей; проблема их комплексного использования. Продукты переработки нефти, их состав и свойства, применение в народном хозяйстве. Физические процессы разделения жидких и газовых смесей при прямой гонке нефти. Трубочатые печи и ректификационные колонны, установки атмосферно-вакуумной перегонки. Продукты прямой гонки нефти. Пути увеличения выхода наиболее ценных нефтепродуктов (бензин) и улучшение их качества. Высокотемпературные методы деструктивной переработки нефти и дистиллятов. Выбор оптимальных условий термического крекинга в зависимости от назначения и состава исходного сырья, химические реакции, продукты крекинга. Каталитический крекинг. Катализаторы. Технологическая схема переработки каталитического крекинга. Технологическая схема термического крекинга. Производство высокооктанового бензина и ароматических углеводородов методом каталитического реформинга. Применяемые катализаторы. Химические реакции. Методы очистки нефтепродуктов. Добыча природных газов. Классификация газообразных топлив. Природный газ и его применение. Состав попутных нефтяных газов и газов нефтепереработки. Очистка природных газов (механические примеси, сероводород, меркаптаны, диоксид углерода, осушка). Разделение углеводородных газов (компрессионный метод, абсорбционный метод, метод низкотемпературной конденсации, разделение углеводородных газов на газофракционирующих установках, метод низкотемпературной адсорбции). Примеси в газовом конденсате и методы очистки газового конденсата. Использование природного и нефтяного газов в качестве топлива и химического сырья.

#### **Тема 7. Тема 7. Производство водорода, азота и кислорода Производство аммиака. Производство азотной кислоты.**

Химические методы производства водорода. Производство азота и кислорода. Сжижение воздуха. Сырьевые источники азота. Связывание атмосферного азота. Производство синтетического аммиака. Регулирование состава газовой смеси. Смена катализатора. Развитие методов производства азотной кислоты. Контактное окисление аммиака. Катализаторы. Производство разбавленной азотной кислоты. Концентрирование азотной кислоты. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты.

#### **Тема 8. Тема 8. Производство серы и сернистого газа, серной кислоты. Производство фосфора и фосфорной кислоты. Технология минеральных солей и удобрений.**

Серное сырье. Производство серы, сернистого газа. Обжиг серного колчедана. Контактный способ производства серной кислоты. Поглощение серного ангидрида. Сероводородный способ получения серной кислоты. Концентрирование кислот.

Производство фосфора и фосфорной кислоты. Переработка белого фосфора в красный. Производство белого фосфора.

Природные соли и их разделение. Производство хлористого калия. Минеральные удобрения. Азотные удобрения. Производство нитрата и сульфата аммония. Фосфорные удобрения. Производство содовых продуктов. Калийные удобрения. Производство едкого натра. Ядохимикаты. Инсектициды, фунгициды, гербициды и т.п.

#### **Тема 9. Тема 9. Технологии производства силикатов, стекла и керамических материалов.**

Производство стекла. Сырье, состав и классификация стекол. Варка стекла. Производство ситаллов. Производство керамики. Сырье для производства керамики. Виды керамики. Фаянс, фарфор, теплоизоляционные и абразивные материалы. Производство кирпича. Производство тугоплавких и вязущих материалов. Специальные сорта керамики.

#### **Тема 10. Тема 10. Общие сведения о металлургии. Черная металлургия.**

Классификация металлов. Значение металлов в народном хозяйстве. Сырье черной и цветной металлургии. Комплексное использование сульфидного сырья и комбинирование металлургических заводов с сернокислотными. Основные способы получения металлов: пиро- и гидрометаллургия.

Производство чугуна. Сырье. Химические реакции в доменной печи. Оптимальные условия доменного процесса: состав шихты и дутье, температура, давление. Пути интенсификации доменного процесса: применение кислорода, природного газа, агломерация сырья, совершенствование конструкции доменной печи (укрупнение ее размеров, комплексная механизация, автоматизация контроля и управления). Прямое восстановление руд. Применение доменных шлаков и газа.

Производство стали. Теоретические основы мартеновского процесса. Устройство мартеновской печи. Интенсификация мартеновского процесса: использование кислорода, сжатого воздуха, природного газа. Кислородно-конверторный метод выплавки стали, его преимущества и перспективы. Выплавка стали и ферросплавов в электрических печах.

#### **Тема 11. Цветная металлургия. Редкие металлы. Полупроводники.**

Цветная металлургия. Производство алюминия. Подготовка сырья для производства алюминия. Производство глинозема, криолита и угольных изделий. Очистка и рафинирование алюминия. Производство меди, никеля, титана и др. металлов. Извлечение благородных металлов. Легкие сплавы. Новые направления в производстве цветных, рассеяных, редкоземельных и благородных металлов.

#### **Тема 12. Промышленный органический синтез, его развитие и значение. Сырьевая база и исходные вещества. Производство парафиновых углеводородов. Производство непредельных углеводородов.**

Синтезы на основе двуокиси углерода. Производство парафинов и непредельных углеводородов. Базовая химия и нефтехимия. Производство бутадиена и изопрена каталитическим дегидрированием бутана изопентана. Технологическая схема производства бутадиена методом С.В. Лебедева и А.Н. Башкирова. Характеристика методов получения ацетилена. Производство ацетилена карбидным методом. Технологическая схема. Производство ацетилена термоокислительным пиролизом метана. Гидратация ацетилена с получением ацетальдегида. Устройство реактора гидратации.

#### **Тема 13. Производство кислородсодержащих органических соединений.**

Синтез метанола. Физико-химические основы, оптимальные условия процесса. Катализаторы. Принцип построения технологической схемы. Устройство реактора. Аналогия с сущностью и аппаратным оформлением синтеза аммиака. Свойства и применение метанола. Синтез этилового спирта прямой гидратацией этилена. Теоретические основы, параметры технологического режима, технологическая схема. Преимущество этого одностадийного каталитического процесса, осуществляемого по циклической схеме, перед другими методами получения этанола. Применение этилового спирта. Получение уксусной кислоты каталитическим окислением ацетальдегида. Технологическая схема, устройство реактора окисления. Производство формальдегида из метанола и из метана природного газа путем селективного катализа. Катализаторы. Применение формальдегида в органической технологии. Этиленгликоль, Глицерин, Уксусная кислота, Эфиры уксусной кислоты, Ацетон, Полиэфиры...

#### **Тема 14. Переработка ароматических углеводородов.**

Переработка ароматических углеводородов (АУ). Источники ароматических углеводородов (нефть, каменный уголь). Методы получения ароматических углеводородов (каталитический риформинг нефти, парофазный крекинг, коксование угля). Сравнение технологий, состава продуктов и целесообразности применения методов получения АУ. Принципы и синтезы на основе ароматических углеводородов.

#### **Тема 15. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Общие понятия химии ВМС. Понятие об агрегатном, фазовом и физическом состоянии.**

Высокомолекулярные соединения (ВМС). Общие понятия химии ВМС. Понятие об агрегатном, фазовом и физическом состоянии. Фазовые переходы. Особенности упорядоченного состояния полимеров. Кристаллизация и стеклование полимеров. Физические состояния аморфных полимеров. Высокоэластическое состояние полимеров. Понятие стеклообразного состояния полимеров. Вязко-текучее аморфное состояние. Кристаллическое состояние полимеров.

#### **Тема 16. Природный и синтетические полимеры. Искусственные и синтетические волокна. Каучуки.**

Природный и синтетические полимеры. Искусственные и синтетические волокна. Искусственные волокна на основе целлюлозы. Производство вискозного волокна. Стадии процесса, технологическая схема. Получение ацетатных волокон. Синтетические волокна, их классификация, основные свойства и применение. Переработка полимерных материалов в волокна. Типовые методы формирования химических волокон. Производство лавсана и полиамидного волокна капрона. Стадии процесса Каучуки. Виды и основные свойства синтетического каучука. Производство бутадиенстирольного каучука эмульсионной сополимеризацией. Теория процесса, технологическая схема, аппаратное оформление. Полиизопреновый каучук. Его свойства. Стереорегулярные каучуки. Виды резиновых изделий, их значение в народном хозяйстве. Переработка каучуков на резину и резиновые изделия. Последовательность операций, из режим. Физикохимические основы процесса вулканизации. Аппаратура. Пути дальнейшего совершенствования процессов в технологии ВМС.

#### **Тема 17. Области применения высокомолекулярных соединений. Пластики. Эластомеры. Волокна. Технология переработки изделий из ВМС.**

Области применения высокомолекулярных соединений. Пластики. Эластомеры. Волокна. Технология переработки высокомолекулярных соединений (каландрование, литье в форме, отливка пленок, литье под давлением, пневмоформирование, экструзия, формирование листовых термопластов, вспенивание, армирование, прядение волокон).

## **Тема 18. Тема 18. Современные технологии переработки и утилизации отходов. Общие понятия промышленной экологии.**

Экологические требования предъявляемые к химическим производствам. Мероприятия направленные на снижение антропогенной нагрузки.

Технологии контроля и сбора отходов. Химическая переработка и повторное использование отходов. Химическая переработка жидких и твердых промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов.

### **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

Библиотека с книгами по химии - <http://chemlib.ru/books/>

Нехудожественная Литература - <http://www.nehudlit.ru>

Хим портал - <http://rbkhimtrade.ru/>

Химия во всех проявлениях - Химический портал ChemPort.Ru - [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru)

Химия и химики. Журнал химиков-энтузиастов - <http://chemistry-chemists.com>

### **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)

каталог химических ресурсов - <http://www.chemport.ru>

Последние новости и статистика о химии полимеров - <http://plastinfo.ru>

Химический портал - <https://himfaq.ru/>

Химия и химики. Журнал химиков-энтузиастов - <http://chemistry-chemists.com>

Школьная химия - [www.schoolchemistry.ru](http://www.schoolchemistry.ru)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекционных занятиях используются проблемные лекции, лекции-беседы, что приводит к значительным результатам: знания, усвоенные 'активно', прочнее запоминаются и легче актуализируются (обучающий эффект занятия), а также более глубоки, систематизированы и обладают свойством переноса в другие ситуации (эффект развития, творческого мышления); решение проблемных задач выступает своеобразным тренингом в развитии интеллекта (развивающий эффект занятия); восприятие знаний подобным способом повышает интерес к усваиваемому содержанию и улучшает профессиональную подготовленность (эффект психологической подготовки к профессиональной деятельности).
лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.◆
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента должна опираться на сформированные навыки и умения, приобретенные во время обучения в средней школе. В ВУЗе студент должен повысить уровень самостоятельности. Составляющим компонентом его работы должно стать творчество. Работая с литературой по теме семинара, делайте выписки текста, содержащего характеристику или комментарии уже знакомого Вам источника. После чего вернитесь к тексту документа (желательно полному) и проведите его анализ уже в контексте изученной исследовательской литературы. Возникающие на каждом этапе работы мысли следует записывать. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов семинара и выступления студента на занятии. Общее знание проблемы, обсуждаемой на семинарском занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников. Некоторые вопросы раскрываются через заслушивание на семинарах докладов и сообщений, подготовленных студентами. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.◆

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и основным видом итогового контроля знаний обучающихся. В помощь студентам перед экзаменом проводится консультация.</p> <p>Не следует недооценивать познавательную роль краткой, но интенсивной работы обучающегося в период сессии, когда дисциплина заново изучается и воспринимается в ее целостности, в единстве и взаимосвязи всех тем, разделов, проблем. Именно тогда происходит систематизация всей информации, наиболее глубокое ее восприятие, осмысление соотношения теоретической базы и прикладных аспектов изучаемой научной дисциплины, ее связей с другими сопредельными отраслями наук.</p> <p>Успешная сдача экзамена определяется качеством всей предшествующей работы слушателя по изучению учебной дисциплины, а также умением сосредоточиться и спланировать свой режим в период сессии.</p> <p>Экзамен проводится в традиционной форме - по билетам. Преимуществом экзамена является возможность более гибкого подхода со стороны преподавателя. Например, при неудачном ответе по билету можно "дать шанс" слушателю, задавая ему дополнительные вопросы, наводящие вопросы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена студент должен уверенно владеть и свободно оперировать всей суммой знаний по всему курсу изучаемого предмета.</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.

Специализированная лаборатория.

#### **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 направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки "Химия".

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

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

#### Основная литература:

1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампики, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов ; под редакцией Х. Э. Харлампики. - 2-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-1479-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/45973> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1 : учебное пособие / Т. Г. Ахметов, Р. Т. Ахметова, Л. Г. Гайсин, Л. Т. Ахметова ; под редакцией Т. Г. Ахметова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 688 с. - ISBN 978-5-8114-2332-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/92998> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2 : учебное пособие / Т. Г. Ахметов, Р. Т. Ахметова, Л. Г. Гайсин, Л. Т. Ахметова ; под редакцией Т. Г. Ахметова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 536 с. - ISBN 978-5-8114-2333-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/89935> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Сутягин, В. М. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-4991-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130193> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Потехин В.М., Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / Потехин В.М., Потехин В.В. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017. - 944 с. - ISBN 978-5-93808-287-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082878.html> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия : учебное пособие / Е. И. Тупикин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-4105-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115198> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Потапова, Е. Н. История вяжущих материалов : учебное пособие / Е. Н. Потапова. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-2969-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107275> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров : учебник / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 624 с. - ISBN 978-5-8114-1061-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4022> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям : учебное пособие / Е. Д. Мишина, Н. Э. Шерстюк, А. А. Евдокимов, В. О. Вальднер ; под редакцией А. С. Сигова. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - ISBN 978-5-00101-473-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94113> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-3990-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113946> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 1164 с. - ISBN 978-5-00101-849-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152034> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.03.13 Прикладная химия

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

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.