

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Химия и экология

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
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, к.н. (доцент) Мифтахов М.Н. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), MNMiftahov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Сулейманов И.Ф. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), IIFSulejmanov@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
ОК-9	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-4	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде
ПК-14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

В результате изучения данного курса студент должен:

Знать:

- основные законы химии, термины и определения;
- основные методы и способы решения химических задач;
- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;
- факторы, определяющие устойчивость биосферы,
- основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой;
- характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы рационального природопользования;

Уметь:

- применять знания по химии в своей профессиональной деятельности;
- ориентироваться в химической информации в своей профессиональной деятельности;
- осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий.

Владеть:

- культурой мышления, способностью к восприятию, анализу информации;
  - навыками использования основных химических закономерностей и принципов их применения в процессе профессиональной деятельности;
  - методами оценки ущерба от деятельности предприятия,
  - методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.
- демонстрировать способность и готовность: применять полученные знания на практике.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.9 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.02 "Технологические машины и оборудование (Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе в 1, 2 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 68 часа(ов), в том числе лекции - 34 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 34 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 112 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; зачет во 2 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. Введение. Предмет и содержание химии	1	2	0	0	8
2.	Тема 2. Основные законы химии	1	2	0	2	8
3.	Тема 3. Строение вещества	1	2	0	0	8
4.	Тема 4. Химическая связь	1	2	0	0	8
5.	Тема 5. Химическая термодинамика	1	2	0	2	8
6.	Тема 6. Растворы и дисперсные системы	1	2	0	2	8
7.	Тема 7. Электрохимия. Гальванические элементы	1	2	0	4	8
8.	Тема 8. Коррозия и защита металлов и сплавов	1	2	0	4	8
9.	Тема 9. Электролиз	1	2	0	4	8
10.	Тема 10. Предмет и задачи экологии	2	2	0	2	4
11.	Тема 11. Биосфера Ресурсы биосферы. Круговороты веществ в биосфере	2	2	0	2	4
12.	Тема 12. Структура и динамика развития экосистем	2	2	0	2	4
13.	Тема 13. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы	2	2	0	2	4
14.	Тема 14. Структура и динамика численности популяций	2	2	0	2	4
15.	Тема 15. Элементы инженерной экологии. Природно-промышленные системы. Экологические проблемы современности.	2	2	0	2	10

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
16.	Тема 16. Регламентация воздействия на биосферу Экозащитная техника и технологии. Методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу	2	2	0	2	8
17.	Тема 17. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития.	2	2	0	2	2
	Итого		34	0	34	112

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Введение. Предмет и содержание химии

Химия как часть естествознания. Предмет химии. Движение материи. Вещество. Химические превращения. Объект изучения в химии. Атомно-молекулярное учение. Составление молекулярных формул веществ. Химический элемент. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления, в изучении природы и развитии техники.

### Тема 2. Основные законы химии

Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава. Закон Авогадро. Закон эквивалентов. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава вещества. Химический эквивалент. Закон объемных отношений. Закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака. Закон Шарля. Объединенный газовый закон. Молекулярные массы газов и паров.

### Тема 3. Строение вещества

Строение атома и систематика химических элементов. Основные положения волновой механики. Волновая функция. Атомные орбитали. Квантовые числа. Принцип формирования электронных оболочек атомов: принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда. Электронные формулы строения атомов и их графическое изображение. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон. Структура периодической системы и ее связь со строением атомов. Элементы s-, p-, d- и f-семейств. Периодические свойства элементов: радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, валентность. Изменения химических свойств химических элементов и их соединений.

### Тема 4. Химическая связь

Причина возникновения химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия и длина связи. Взаимное влияние атомов в соединении. Типы химической связи. Ионная связь. Ковалентная связь. Донорно-акцепторная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Характерные свойства веществ с различными типами химической связи. Метод валентных связей. Насыщаемость ковалентной связи. Способы перекрывания электронных облаков при образовании ковалентной связи:  $\sigma$  и  $\pi$  связи. Направленность ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей и пространственное строение молекул. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Диаграммы образования молекул. Влияние характера распределения электронов по молекулярным орбиталям на порядок, энергию, длину связи и магнитные свойства двухатомных молекул.

### Тема 5. Химическая термодинамика

Основные понятия термодинамики. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота, работа. Первый закон термодинамики и его применение к адиабатным, изотермным, изохорным и изобарным процессам. Теплоемкость. Термохимия и энергетика химических процессов, тепловые эффекты химических реакций. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Вычисление тепловых эффектов.

### Тема 6. Растворы и дисперсные системы

Дисперсная система. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности: истинные растворы, коллоидные растворы, грубодисперсные системы. Гомогенные и гетерогенные системы. Классификация коллоидных систем и их свойства. Общая характеристика растворов. Способы выражения состава раствора. Растворы неэлектролитов и электролитов. Сильные и слабые электролиты. Активность и коэффициент активности. Взаимодействие между растворителем и растворенным веществом. Термодинамические свойства растворов. Особенности воды как растворителя. Водородный показатель среды. Ионные реакции в растворах. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза.

### Тема 7. Электрохимия. Гальванические элементы

Электродные потенциалы и гальванические элементы. Двойной электрический слой и электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванический элемент и его электродвижущая сила. Термодинамика гальванического элемента. Стандартный водородный электрод и ряд напряжений металлов. Электрохимические системы. Химические источники тока. Типы гальванических элементов.

#### **Тема 8. Коррозия и защита металлов и сплавов**

Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Кислородная и водородная деполяризация. Коррозия под действием блуждающих токов. Общие и локальные виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии: легирование, защитные покрытия, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.

#### **Тема 9. Электролиз**

Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с растворимым и нерастворимым (инертным) анодом. Последовательность разрядки ионов в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза: первый, второй и объединенный законы Фарадея. Применение электролиза. Гальванические покрытия.

#### **Тема 10. Предмет и задачи экологии**

Экология как наука. Структура современной экологии Место экологии в системе естественных и гуманитарных наук. Проблемы, изучаемые экологией. Значение экологии для современного общества. Роль прямых и обратных связей в экологических системах. Законы Б.Коммонера. науки. Структура экологии, общая и прикладная экология. Основы экологического мировоззрения. Значение экологического образования.

#### **Тема 11. Биосфера Ресурсы биосферы. Круговороты веществ в биосфере**

Определение термина биосфера по Э.Зюссю и её недостаток. Понятие термина ? биосфера? в Учении о биосфере В.И.Вернадского. Компоненты биосферы: косное вещество, биокосное, живое вещество. Структура биосферы и её границы. Свойства и функции живого вещества. Функции биосферы. Закон ноосферы В.И.Вернадского. Закон гомогенизации биосферы. Современное состояние биосферы.

#### **Тема 12. Структура и динамика развития экосистем**

Структура и основные понятия экосистем. Свойства экосистем и закономерности их функционирования. Сукцессии: определение, виды, причины. Сукцессионный ряд. Климаксформация и её особенности. Антропогенное воздействие на динамику развития экосистем. Деградации. Продуктивность экосистем. Энергия в экосистемах. Гомеостаз экосистем. Экологические пирамиды биомасс и энергии. Искусственные экосистемы, моделирование экосистем, популяционный анализ. Особо охраняемые территории.

#### **Тема 13. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы**

Экологические факторы среды. Основные закономерности взаимодействия экологических факторов и живых организмов. Закон физиологических взаимодействий А. Тинемана - совокупность факторов воздействует сильнее всего на те фазы развития организма, которые имеют наименьшую экологическую валентность, минимальную способность к приспособлению. Закон единства ОРГАНИЗМ - СРЕДА - жизнь развивается в результате постоянного обмена веществом и информацией на базе потока энергии в совокупном единстве среды и населяющих ее организмов. Закон независимости фундаментальных факторов В.Р.Вильямса ? полное отсутствие в среде хотя бы одного из фундаментальных экологических факторов (свет, кислород, вода, температура, минеральные вещества) не может быть заменено другими факторами. Закон лимитирующего фактора. Закон толерантности. Адаптация организмов к изменению экологических факторов. Растения и Биоиндикация и биотестирование. Биотические связи. животные - индикаторы состояния окружающей среды.

#### **Тема 14. Структура и динамика численности популяций**

Сообщество: определение, виды (зооценоз, фитоценоз, микробоценоз), структура. Популяция: определение, структура. Динамика численности популяции. Механизмы регулирования численности в популяциях. Экологические стратегии. Экологическая ниша. Биотические связи. Биологическая противоречивость функций популяции (модель Лотки-Вольтерры; закон эмерджентности).

#### **Тема 15. Элементы инженерной экологии. Природно-промышленные системы. Экологические проблемы современности.**

Техногенное воздействие на окружающую природную среду. Организационные и правовые средства охраны окружающей среды. Экозащитная техника и технологии. Малоотходное и безотходное производство. Очистка сточных вод. Очистка газовых выбросов. Рекультивация почв. Методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу. Проблемы изменения климата. Разрушение озонового слоя. Урбанизация. Демографический взрыв. Влияние антропогенного фактора на атмосферу, гидросферу, литосферу. Виды альтернативной энергии.

#### **Тема 16. Регламентация воздействия на биосферу Экозащитная техника и технологии. Методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу**

Экологическая экспертиза, цель, задачи, виды. Экологический аудит: понятие, виды и порядок проведения. Экологическая сертификация. Экологический мониторинг окружающей среды. Санитарно-гигиенические и производственно-хозяйственные нормативы. Федеральное законодательство, приказы и постановления федеральных и региональных органов власти в сфере экологического мониторинга.

#### **Тема 17. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития.**

Охрана окружающей среды - международная задача.

Основные принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Международные организации в области охраны окружающей среды. Международные правовые средства охраны атмосферы Земли, околоземного и космического пространства, природы Мирового океана, животного и растительного мира, окружающей среды от загрязнения радиоактивными отходами. Международно-правовая охрана атмосферы Земли, околоземного и космического пространства. Международно-правовая охрана Мирового океана. Международно-правовая охрана животного и растительного мира. Международно-правовая охрана окружающей среды от загрязнения радиоактивными отходами. Ключевые понятия концепции устойчивого развития.

### 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

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

#### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ОК-4	1. Введение. Предмет и содержание химии 2. Основные законы химии 3. Строение вещества 4. Химическая связь 6. Растворы и дисперсные системы
2	Лабораторные работы	ПК-5 , ПК-14 , ОК-9 , ОПК-4	2. Основные законы химии 5. Химическая термодинамика 6. Растворы и дисперсные системы 7. Электрохимия. Гальванические элементы 8. Коррозия и защита металлов и сплавов 9. Электролиз
3	Письменное домашнее задание	ПК-5 , ПК-14	2. Основные законы химии 4. Химическая связь 6. Растворы и дисперсные системы
	<b>Экзамен</b>	ОК-9, ОПК-4, ПК-14, ПК-5	
<b>Семестр 2</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Устный опрос	ОК-9 , ОПК-4 , ОК-4	11. Биосфера Ресурсы биосферы. круговороты веществ в биосфере 12. Структура и динамика развития экосистем 13. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы 14. Структура и динамика численности популяций 15. Элементы инженерной экологии. Природно-промышленные системы. Экологические проблемы современности. 16. Регламентация воздействия на биосферу Экозащитная техника и технологии. Методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу 17. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития.
2	Лабораторные работы	ОК-4 , ОПК-4 , ОК-9 , ПК-5 , ПК-14	10. Предмет и задачи экологии 11. Биосфера Ресурсы биосферы. круговороты веществ в биосфере 12. Структура и динамика развития экосистем 13. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы 14. Структура и динамика численности популяций 15. Элементы инженерной экологии. Природно-промышленные системы. Экологические проблемы современности. 16. Регламентация воздействия на биосферу Экозащитная техника и технологии. Методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу 17. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития.
3	Письменное домашнее задание	ОК-4 , ПК-5	15. Элементы инженерной экологии. Природно-промышленные системы. Экологические проблемы современности. 16. Регламентация воздействия на биосферу Экозащитная техника и технологии. Методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу
	<b>Зачет</b>	ОК-9, ОПК-4, ПК-14, ПК-5	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 6

Тема 1.

1. Введение. Предмет изучения химии

2. Связь химии с другими науками.

3. Содержание дисциплины химия.

Тема 2. Основные законы химии.

1. Закон сохранения массы.

2. Закон постоянства состава.

3. Закон кратных отношений.

4. Закон объемных отношений.

5. Закон Авогадро

6. Эквивалент. Закон эквивалентов.

Тема 3. Строение вещества

1. Строение атома по Томсону.

2. Строение атома по Резерфорду

3. Строение атома по Бору

4. Современные представления о строении атома. Квантовая механика.

5. Уравнение Шредингера.

6. Волновая функция и ее физический смысл

7. Принцип Паули.

8. Правило Гунда.

9. Квантовые числа.

10. Порядок заполнения электронных подуровней.

Тема 4. Химическая связь

1. Назовите основные виды и типы химических связей.

2. Условия для образования ковалентной связи.

3. Метод валентных связей.

4. Какие типы гибридизаций атомных орбиталей существуют?

5. Влияние типа гибридизации на форму молекулы.

6. Кратность связи по методу МО-ЛКАО.

Тема 6. Растворы и дисперсные системы. Лабораторная работа "Гидролиз солей"

Содержание лабораторной работы: изучение гидролиза солей.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Что называется гидролизом солей?

2. Какие соли подвергаются гидролизу?

3. Какие соли не подвергаются гидролизу? Приведите примеры.

4. Приведите примеры гидролиза солей по катиону, по аниону, по катиону и аниону.

5. Одноступенчатый и многоступенчатый гидролиз.

6. Какие факторы влияют на степень гидролиза солей?

7. Напишите уравнения реакций гидролиза в молекулярном, ионном и сокращенном ионном виде для следующих солей: карбонат натрия, хлорид натрия, ацетат аммония.

3. Ковалентная неполярная и ковалентная полярная связь.

4. Природа ионной связи.

5. Основные характеристики химической связи.

6. Гибридизация атомных орбиталей центрального атома в молекуле.

7. Влияние типа гибридизации на пространственную конфигурацию молекулы.

8. Метод молекулярных орбиталей как линейная комбинация атомных орбиталей.

Тема 6. Растворы и дисперсные системы

1. Общая характеристика растворов.

2. Растворы газообразные, жидкие и твердые.

3. термодинамика растворения

4. давление пара растворителя над раствором.

5. Первый закон Рауля.

6. Второй закон Рауля.

7. Понижение температуры кристаллизации раствора.

8. Повышение температуры кипения раствора.

9. Осмос, осмотическое давление.

10. Применение процесса осмоса.

**2. Лабораторные работы**

Темы 2, 5, 6, 7, 8, 9

Тема 2. Основные законы химии. Содержание лабораторной работы: ознакомление со свойствами элементов, относящихся к электронным семействам s, p, d, и их соединений. Вопросы к защите лабораторной работы. 1. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Что определяет каждое из этих чисел? Какие значения могут принимать квантовые числа? 2. Сформулируйте принципы заполнения электронных оболочек атомов и поясните их примерами. 3. Электронные семейства элементов: s, p, d, f - элементы. Определение, общие формулы и их расположение в таблице Д.И. Менделеева. 4. Запишите электронные конфигурации следующих атомов и графические изображения их электронных формул в нормальном и возбужденном состояниях: s - элементов Mg, Ca, Sr, Ba, p - элементов P, S, Si, d - элементов Mn, Fe, Co, Ni.

Лабораторная работа "Химическая термодинамика".

1. В соответствии с законом Гесса тепловой эффект реакции равен: 1) сумме теплот образования продуктов реакции;

2) сумме теплот образования исходных веществ;

3) сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ;

4) сумме теплот образования исходных веществ за вычетом суммы теплот образования продуктов реакции.

2. Какие из следующих утверждений верны для реакций, протекающих в стандартных условиях?

1) эндотермические реакции не могут протекать самопроизвольно;

2) эндотермические реакции могут протекать при достаточно низких температурах;

3) эндотермические реакции могут протекать при высоких температурах, если  $\Delta S > 0$ ;

4) эндотермические реакции могут протекать при высоких температурах, если  $\Delta S < 0$ .

3. Тепловой эффект реакции  $\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) = 3\text{S}(\text{тв}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  равен -234,50 кДж.

Определите стандартную теплоту (энтальпию) образования  $\text{H}_2\text{S}(\text{г})$ , если  $\Delta H_f^\circ(\text{SO}_2) = -296,9$  кДж/моль;

$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{Oж}) = -285,8$  кДж/моль.

1) +20,1 кДж; 2) -20,1 кДж; 3) +66,4 кДж; 4) -66,4 кДж.

4. Укажите гомогенную систему:

1)  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{пар}) = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2(\text{г})$  ;

2)  $\text{C}(\text{тв}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г})$ ;

3)  $\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{г})$ ;

4)  $2\text{Cr} + 3\text{C}_{12}(\text{г}) = 2\text{CrC}_{13}$ .

5. Рассчитайте изменение энергии Гиббса, энтальпии и энтропии для стандартного состояния реакции горения метана:

$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ .

Какой фактор, энтальпийный или энтропийный, является движущей силой этого процесса?

1)  $\Delta H_0 = -803,3$  кДж/моль;  $\Delta S_0 = -4$  Дж/моль $\cdot$ К;  $\Delta G_0 = -801,4$  кДж/моль. Движущая сила процесса ? изменение энтальпии;

2)  $\Delta H_0 = +803,3$  кДж/моль;  $\Delta S_0 = +4$  Дж/моль $\cdot$ К;  $\Delta G_0 = +801,4$  кДж/моль. Движущая сила процесса ? изменение энтропии.

Тема 6. Растворы и дисперсные системы.

1. Лабораторная работа.

Содержание лабораторной работы: изучение процесса гидролиза солей.

Вопросы к защите лабораторной работы. 1. Что называется гидролизом солей? 2. Какие соли подвергаются гидролизу? 3. Какие соли не подвергаются гидролизу? Приведите примеры. 4. Приведите примеры гидролиза солей по катиону, по аниону, по катиону и аниону. 5. Одноступенчатый и многоступенчатый гидролиз.

Тема 7. Электрохимия. Гальванические элементы.

Лабораторная работа "Гальванические элементы". Содержание лабораторной работы: ознакомление с устройством и работой гальванических элементов.

Вопросы к защите лабораторной работы. 1. Объясните образование двойного электрического слоя на границе металл - раствор, возникновение электродного потенциала. 2. Что называется стандартным электродным потенциалом металла? 3. Ряд напряжений металлов. Какие выводы можно сделать из положения металла в ряду напряжений? 4. Что называется гальваническим элементом? 5. Типы гальванических элементов: гальванический элемент Вольта, Якоби-Даниэля, концентрационный гальванический элемент. Приведите примеры. 6. Как по формуле Нернста определить значение равновесного электродного потенциала металла? 7. Как рассчитывается ЭДС гальванического элемента? 8. В чем отличие гальванического элемента Якоби-Даниэля от элемента Вольта?

Тема 6. Коррозия и защита металлов и сплавов. Содержание лабораторной работы: ознакомление с различными видами электрохимической и химической коррозии металлов. Вопросы к защите лабораторной работы. 1. Что такое коррозия металлов? Какие виды коррозии металлов Вы знаете? 2. В чем отличия химической и электрохимической коррозии? 3. Что представляет собой химическая коррозия? В каких средах она протекает? Приведите примеры и уравнения реакций газовой коррозии и коррозии в неэлектролитах. 4. Каков механизм электрохимической коррозии? Виды деполяризации. 5. Схема электрохимической коррозии. Как называется процесс отвода электронов с катодных участков при электрохимической коррозии? 6. Каковы методы защиты металлов от коррозии? 7. Какие металлы применяются в качестве анодных и катодных покрытий на железе?

Тема 7. Электролиз . Лабораторная работа "Электролиз растворов и расплавов электролитов" Содержание лабораторной работы: ознакомление с электролизом водных растворов с растворимым и нерастворимым анодом, получение цинкового покрытия. Вопросы к защите лабораторной работы. 1. Что называется электролизом? Виды электролиза. 2. Какие процессы протекают на электродах при электролизе расплава хлорида натрия? 3. Какова последовательность разряда катионов на катоде при электролизе водных растворов солей? 4. Какова последовательность разряда анионов на аноде при электролизе растворов солей с инертным анодом? Приведите примеры инертных анодов. 5. Как протекает электролиз водных растворов солей с активным (растворимым) анодом? 6. Дать формулировки и записать математически первый, второй и объединённый законы Фарадея. 7. Применение электролиза.

### 3. Письменное домашнее задание

Темы 2, 4, 6

1. Место химии в системе естественных наук. Основные этапы развития химии.

2. Закон сохранения массы веществ.

3. Закон постоянства состава.

4. Закон Авогадро.

5. Закон эквивалентов.

Место химии в системе естественных наук. Основные этапы развития химии.

6. Современные представления о химической связи.

7. Метод валентных связей.

8. Метод молекулярных орбиталей как линейная комбинация атомных орбиталей.

9. Гибридизация атомных орбиталей.

10. Давление пара растворителя над раствором и его влияние на температуры кипения и замерзания раствора.

11. Осмос, осмотическое давление.

12. Применение обратного осмоса в промышленности.

13. Гидролиз солей и факторы, влияющие на процесс гидролиза.

14. Применение принципа Ле-Шателье при гидролизе солей.

15. Типичные случаи гидролиза солей.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук. Основные этапы развития химии.

Значение химии в развитии медицины и фармации.

2. Законы сохранения массы и энергии, как количественное выражение постоянства движения и неумничтожимости материи. Закон постоянства состава.

3. Химический эквивалент и методы его определения. Закон эквивалентов и кратных отношений. Закон Авогадро.

4. Основные типы и динамика развития представлений о существовании и строении атомов. Атомные спектры и причины их возникновения.

5. Элементы квантовой механики. Уравнение Луи-де-Бройля. Двойственная природа электрона, как выражение закона единства и борьбы противоположностей.

6. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновое уравнение Шредингера для атома водорода. Квадрат волновой функции, ее физический смысл.

7. Современное воззрение на строение атома. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Размеры, форма и пространственная ориентация орбиталей.

8. Принцип Паули. Порядок заполнения уровней, подуровней и орбиталей. Правило Гунда. s, p, d и f ? элементы.

9. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Физический смысл номера периода. Периоды и семейства. Группы и подгруппы. Короткий и длиннопериодный варианты периодической системы.

10. Периодический закон ? как основной закон природы. Периодический характер изменения свойства связанных со строением электронной оболочки атомов: атомных и ионных радиусов, энергии ионизации, энергии сродства к электрону, электроотрицательности. Философское значение периодического закона.

11. Ковалентная связь. Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи. Понятие валентности и степени окисления.

12. Ковалентно-механический расчет химической связи В. Гейтлера и Лондона. Экспериментальная кривая потенциальной энергии молекулы водорода.

13. Основы метода валентных связей. Механизм образования ковалентной химической связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи,  $\sigma$  и  $\pi$  - связь. Ковалентность связи в методе В.С.

14. Гибридизация атомных орбиталей. sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup> ? гибридизация. Форма и направленность гибридизированных орбиталей.

15. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие, не связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали.

Условия образования и порядок заполнения молекулярных орбиталей. Форма молекулярных орбиталей. Кратность связи в методе М.О.

16. Заполнение молекулярных орбиталей электронами в молекулах, образованных атомами и ионами элементов I, II периодов периодической системы элементов. Энергетические диаграммы.

17. Межмолекулярное взаимодействие и его природа. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Водородная связь. Биологическая роль водородной связи.
18. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект реакции.
19. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Лавуазье-Лапласа. Закон Гесса. Экзо- и эндотермические процессы.
20. Первое следствие из закона Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Второе следствие из закона Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций
21. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Стандартная энтальпия сгорания вещества.
22. Энтропия. Наиболее вероятное состояние термодинамической системы. Расчет изменения энтропии системы.
23. Свободная энергия Гиббса как критерий направленности процесса.
24. Влияние энтальпийного и энтропийного факторов на направление протекания процесса.
25. Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Концентрация растворов и способы ее выражения.
26. Растворение, как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении.
27. Растворимость газов в жидкостях и ее зависимость от парциального давления (закон Генри-Дальтона), температуры (уравнение Клаузиуса-Клаузиуса)
28. Давление пара над растворителем и раствором. Законы Рауля.
29. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
29. Электролиты. Изотонический эффект. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и факторы, влияющие на степень диссоциации.
30. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Ступенчатый характер диссоциации.
31. Произведение растворимости. Константа растворимости малорастворимого электролита, её связь с растворимостью.
32. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель.
33. Гидролиз солей. Механизм гидролиза. Гидролиз различных солей.
34. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Смещение равновесия при гидролизе.
35. Окислительно-восстановительные реакции, их типы. Основные понятия: окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Важнейшие окислители и восстановители в зависимости от их структуры и положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Осуществление окислительно-восстановительных реакций в гальванических элементах.
36. Стандартные электродные и равновесные электродные потенциалы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Компенсационный метод определения стандартных электродных потенциалов металлов.
37. Гальванические элементы Вольта и Якоби-Даниэля.
38. Уравнение Нернста. Расчет ЭДС гальванического элемента при различных концентрациях электролита.
39. Устройство и работа кислотного свинцового аккумулятора.
40. Применение гальванических элементов (ГЭ). Первичные и вторичные ГЭ. Топливные ГЭ.
41. Классификация коррозионных процессов
42. Механизм химической коррозии. Коррозия в сухих газах и в жидкостях ? неэлектролитах.
43. Механизм электрохимической коррозии. Водородная и кислородная деполяризация.
44. Виды электрохимической коррозии. Примеры.
45. Механизм протекторной защиты металлов и сплавов.
46. Катодная защита металлов и сплавов.
47. Электролиз расплавов. Правила очередности разряда веществ на электродах.
48. Электролиз растворов солей. Влияние воды на протекание процесса электролиза.
49. Первый и второй законы Фарадея. Электрохимический эквивалент, химический эквивалент.
50. Применение электролиза. Электролитическое рафинирование металлов

## Семестр 2

### Текущий контроль

#### 1. Устный опрос

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

1. Предмет и задачи экологии. Структура экологии. История становления экологии как науки.
2. Популяционно-видовой уровень биологической организации. Популяции.
3. Экосистемный уровень. Экологические системы.
4. Основные экологические факторы среды.
5. Лимитирующие экологические факторы.
6. Общая характеристика биосферы. Основные свойства биосферы. Учение Вернадского.
7. Эволюция биосферы. Ноосфера.
8. Круговорот веществ в биосфере
9. Биосоциальная природа человека и экология.
10. Демографические проблемы планеты Земля

11. Классификация основных видов антропогенных воздействий на атмосферу
12. Глобальные и региональные экологические последствия загрязнения атмосферы. Нарушение озонового слоя земли. Образование смога в городской атмосфере. Парниковый эффект. Выпадение кислотных дождей.
13. Загрязнение гидросферы. Виды загрязнения воды. Основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод.
14. Экологические последствия загрязнения гидросферы. Истощение подземных и поверхностных вод.
15. Основные виды антропогенного воздействия на почву. Виды использования почв. Эрозия почв.
16. Загрязнения почв пестицидами и минеральными удобрениями.
17. Загрязнение биосферы отходами производств и потребления.
18. Физическое и биологическое загрязнение биосферы.
19. Экстремальные воздействия на биосферу. Воздействие на биосферу техногенных экологических катастроф.
20. Влияние урбанизации на биосферу.
21. Влияние ионизирующего излучения на объекты окружающей среды.
22. Загрязнение окружающей среды полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) и диоксинами.
23. Загрязнение биосферы тяжелыми металлами.
24. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека
25. Транспорт и окружающая среда. Методы защиты атмосферного воздуха от отработавших газов автомобилей
26. Энергия - поиск подходов, приемлемых для окружающей среды и развития
27. Нетрадиционные методы производства энергии
28. Экологический кризис и пути выхода из него.
29. Нормирование качества окружающей среды.
30. Природные ресурсы и их классификация.
31. Основные принципы и направления рационального природопользования.
32. Место и роль природно-ресурсного потенциала в развитии и размещении производительных сил.
33. Основные принципы экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды.
34. Источники экологического права.
35. Государственная экологическая экспертиза. Экологический контроль.
36. Государственные органы охраны окружающей среды.
37. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологическая экспертиза.
38. Экологический менеджмент, аудит и сертификация.
39. Экологический мониторинг.
40. Экологический контроль и общественные экологические движения.
41. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.
42. Основные направления инженерной защиты окружающей среды. Биотехнология.
43. Малоотходные и ресурсосберегающие производства.
44. Защита атмосферы от загрязнений.
45. Защита гидросферы от загрязнений.
46. Защита литосферы от загрязнений.
47. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления.
48. Биотехнологические процессы: очистка сточных вод, утилизация твердых бытовых отходов, восстановление загрязненных почв
49. Международное сотрудничество в области защиты окружающей среды.
50. Основы экологической безопасности и концепция устойчивого развития России.

## **2. Лабораторные работы**

Темы 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Лабораторная работа ♦1 "Измерение концентрации токсичных газов в воздухе при помощи газоанализатора "Полар-2". Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения концентрации вредных веществ в воздухе с помощью газоанализатора "Полар-2".

Вопросы к защите лабораторной работы.

1. Состав и строение атмосферы.
2. Загрязнение атмосферы
3. Виды загрязнения атмосферы по источнику происхождения. Примеры.
4. Виды загрязнения атмосферы по масштабу. Примеры.
5. Виды загрязнения атмосферы по агрегатному состоянию. Примеры.
6. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха.
7. Что такое эмиссия?
8. Отличие эмиссии от имиссии.
9. Принцип действия газоанализатора "Полар-2"
10. Устройство электрохимического датчика.
11. Понятие ПДК, Порог 1, Порог 2.

Лабораторная работа ♦2 "Определение жесткости воды".

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения общей жесткости воды титрованием.

Вопросы к защите лабораторной работы.

1. Жесткость природных вод.
2. Виды жесткости: общая, карбонатная, некарбонатная, устранимая, не устранимая.
3. Единицы жесткости.
4. Источники солей жесткости.
5. Классификация природных вод по величине жесткости.
6. Способы устранения жесткости.
7. Метод осаждения
8. Ионный обмен.
9. Сущность титриметрического метода определения общей жесткости природных вод.
10. Нормирование качества воды по общей жесткости.

Лабораторная работа ♦3 "Определение общей щелочности воды".

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения общей щелочности воды титрованием.

Вопросы к защите лабораторной работы. 1. Щелочность природных вод.

2. Основные компоненты нейтрализующие ионы водорода.
3. Виды щелочности: общая, карбонатная.
4. Разность между основностью и щелочностью.
5. Значение величины щелочности для природных вод.
6. Процесс закисления поверхностных водоемов.
7. Сущность титриметрического метода определения общей щелочности природных вод.
8. Какие ионы титруются соляной кислотой в присутствии индикатора фенолфталеина?
9. Какие ионы титруются соляной кислотой в присутствии индикатора метилового оранжевого?
10. Нормирование качества воды.

Лабораторная работа ♦4 "Определение содержания остаточного хлора в воде".

Содержание лабораторной работы: ознакомление с методом определения содержания остаточного хлора в воде после ее дезинфицирования.

Вопросы к защите лабораторной работы.

1. Токсичные примеси в питьевой воде.
2. Источники поступления токсичных примесей в воду.
3. Методы количественного определения.
4. Хлорирование воды.
5. Реакции, протекающие при хлорировании.
6. Потенциальная экологическая опасность хлорирования воды.
7. Йодометрический метод определения содержания остаточного хлора в воде.
8. Альтернативные методы обеззараживания воды.
9. Вычисление содержания остаточного хлора в воде.
10. Нормирование качества воды по остаточному хлору.

### 3. Письменное домашнее задание

Темы 15, 16

1. Предмет и задачи экологии. Структура экологии. История становления экологии как науки.
2. Популяционно-видовой уровень биологической организации. Популяции.
3. Экосистемный уровень. Экологические системы.
4. Основные экологические факторы среды.
5. Лимитирующие экологические факторы.
6. Общая характеристика биосферы. Основные свойства биосферы. Учение Вернадского.
7. Эволюция биосферы. Ноосфера.
8. Круговорот веществ в биосфере
9. Биосоциальная природа человека и экология.
10. Демографические проблемы планеты Земля
11. Классификация основных видов антропогенных воздействий на атмосферу
12. Глобальные и региональные экологические последствия загрязнения атмосферы. Нарушение озонового слоя земли. Образование смога в городской атмосфере. Парниковый эффект. Выпадение кислотных дождей.
13. Загрязнение гидросферы. Виды загрязнения воды. Основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод.
14. Экологические последствия загрязнения гидросферы. Истощение подземных и поверхностных вод.
15. Основные виды антропогенного воздействия на почву. Виды использования почв. Эрозия почв.
16. Загрязнения почв пестицидами и минеральными удобрениями.

17. Загрязнение биосферы отходами производств и потребления.
18. Физическое и биологическое загрязнение биосферы.
19. Экстремальные воздействия на биосферу. Воздействие на биосферу техногенных экологических катастроф.
20. Влияние урбанизации на биосферу.
21. Влияние ионизирующего излучения на объекты окружающей среды.
22. Загрязнение окружающей среды полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) и диоксинами.
23. Загрязнение биосферы тяжелыми металлами.
24. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека
25. Транспорт и окружающая среда. Методы защиты атмосферного воздуха от отработавших газов автомобилей
26. Энергия - поиск подходов, приемлемых для окружающей среды и развития
27. Нетрадиционные методы производства энергии
28. Экологический кризис и пути выхода из него.
29. Нормирование качества окружающей среды.
30. Природные ресурсы и их классификация.
31. Основные принципы и направления рационального природопользования.
32. Место и роль природно-ресурсного потенциала в развитии и размещении производительных сил.
33. Основные принципы экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды.
34. Источники экологического права.
35. Государственная экологическая экспертиза. Экологический контроль.
36. Государственные органы охраны окружающей среды.
37. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологическая экспертиза.
38. Экологический менеджмент, аудит и сертификация.
39. Экологический мониторинг.
40. Экологический контроль и общественные экологические движения.
41. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.
42. Основные направления инженерной защиты окружающей среды. Биотехнология.
43. Малоотходные и ресурсосберегающие производства.
44. Защита атмосферы от загрязнений.
45. Защита гидросферы от загрязнений.
46. Защита литосферы от загрязнений.
47. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления.
48. Биотехнологические процессы: очистка сточных вод, утилизация твердых бытовых отходов, восстановление загрязненных почв
49. Международное сотрудничество в области защиты окружающей среды.
50. Основы экологической безопасности и концепция устойчивого развития России.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Предмет и задачи экологии. Структура экологии. История становления экологии как науки.
2. Популяционно-видовой уровень биологической организации. Популяции.
3. Экосистемный уровень. Экологические системы.
4. Основные экологические факторы среды.
5. Лимитирующие экологические факторы.
6. Общая характеристика биосферы. Основные свойства биосферы. Учение Вернадского.
7. Эволюция биосферы. Ноосфера.
8. Круговорот веществ в биосфере
9. Биосоциальная природа человека и экология.
10. Демографические проблемы планеты Земля
11. Классификация основных видов антропогенных воздействий на атмосферу
12. Глобальные и региональные экологические последствия загрязнения атмосферы. Нарушение озонового слоя земли. Образование смога в городской атмосфере. Парниковый эффект. Выпадение кислотных дождей.
13. Загрязнение гидросферы. Виды загрязнения воды. Основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод.
14. Экологические последствия загрязнения гидросферы. Истощение подземных и поверхностных вод.
15. Основные виды антропогенного воздействия на почву. Виды использования почв. Эрозия почв.
16. Загрязнения почв пестицидами и минеральными удобрениями.
17. Загрязнение биосферы отходами производств и потребления.
18. Физическое и биологическое загрязнение биосферы.
19. Экстремальные воздействия на биосферу. Воздействие на биосферу техногенных экологических катастроф.
20. Влияние урбанизации на биосферу.
21. Влияние ионизирующего излучения на объекты окружающей среды.

22. Загрязнение окружающей среды полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) и диоксинами.
23. Загрязнение биосферы тяжелыми металлами.
24. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека
25. Транспорт и окружающая среда. Методы защиты атмосферного воздуха от отработавших газов автомобилей
26. Энергия - поиск подходов, приемлемых для окружающей среды и развития
27. Нетрадиционные методы производства энергии
28. Экологический кризис и пути выхода из него.
29. Нормирование качества окружающей среды.
30. Природные ресурсы и их классификация.
31. Основные принципы и направления рационального природопользования.
32. Место и роль природно-ресурсного потенциала в развитии и размещении производительных сил.
33. Основные принципы экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды.
34. Источники экологического права.
35. Государственная экологическая экспертиза. Экологический контроль.
36. Государственные органы охраны окружающей среды.
37. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологическая экспертиза.
38. Экологический менеджмент, аудит и сертификация.
39. Экологический мониторинг.
40. Экологический контроль и общественные экологические движения.
41. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.
42. Основные направления инженерной защиты окружающей среды. Биотехнология.
43. Малоотходные и ресурсосберегающие производства.
44. Защита атмосферы от загрязнений.
45. Защита гидросферы от загрязнений.
46. Защита литосферы от загрязнений.
47. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления.
48. Биотехнологические процессы: очистка сточных вод, утилизация твердых бытовых отходов, восстановление загрязненных почв
49. Международное сотрудничество в области защиты окружающей среды.
50. Основы экологической безопасности и концепция устойчивого развития России.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
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.	2	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или 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.		50
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
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.	2	20
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 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)

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

ЭБС Издательство Лань - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Консультант студента - [www.studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/)

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

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	При проработке лекционного материала рекомендуется активно пользоваться, кроме основной и дополнительной литературы, периодическими изданиями по профилю своего направления подготовки. По каждой теме проработать непонятные вопросы, используя в том числе ресурсы интернета и учебно-методическую литературу на кафедре.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает активное использование теоретического материала по данной дисциплине и смежным направлениям знаний. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале основы методов исследований согласно тематике лабораторных работ по дисциплине 'Химия и экология'. При выполнении лабораторных работ следует выделять следующие компоненты: - теоретические основы методов проведения лабораторных работ; - связь проводимых лабораторных работ и решаемых с их помощью прикладных и теоретических задач, вытекающих при изучении дисциплины 'Химия и экология';
самостоятельная работа	В самостоятельной работе рекомендуется в первую очередь обращаться к основной литературе, предложенной преподавателем. Рекомендуется регулярно знакомиться с периодической литературой по химии в области будущей профессиональной деятельности. Особое внимание следует уделять работе со справочной литературой.
письменное домашнее задание	В письменном задании необходимо приводить особые достижения ученых в области химии и экологии, приводить примеры наилучших доступных технологий. Правила оформления о объеме письменного домашнего задания устанавливаются преподавателем как лектором, так и преподавателем, проводящим лабораторные работы.
устный опрос	Устный опрос предполагает использование всех видов информации: аудиовизуальной, текстовой, полученных на аудиторных занятиях и при самостоятельной подготовке и умение находить взаимосвязь между всеми разделами изучаемой дисциплины и смежными направлениями знаний. При самостоятельной подготовке рекомендуется особое внимание уделять наиболее сложным темам.
экзамен	Подготовка к экзамену заключается в осмысленном изучении материала дисциплины по всем источникам: учебным, нормативным документам, лабораторным занятиям, а также с использованием электронных ресурсов. Экзамен проводится по билетам. По билетам дается время для подготовки к ответам, но дается право отвечать и без подготовки. Дополнительные вопросы будут заданы, если студент не раскрыл полностью вопрос, демонстрирует неполное или ошибочное понимание излагаемой темы, отсутствовал на занятиях.
зачет	При подготовке к зачету рекомендуется использовать не только основную и дополнительную литературу, но и нормативно-законодательные документы в сфере экологии. Зачет проводится по билетам. По билетам дается время для подготовки к ответам, но дается право отвечать и без подготовки. Преподаватель, принимающий зачет, имеет право задавать дополнительные вопросы по программе дисциплины.

**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 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" и профилю подготовки "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика".

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

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

#### Основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров, студ. нехим. спец. вузов / под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Юрайт, 2012. - 898 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 886.. - ISBN 978-5-9916-1148-0; ISBN 978-5-9692-1112-4. (100 экз.)
2. Иванов В. Г. Основы химии: Учебник [Электронный ресурс] / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 560 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=421658>
3. Волкова П.А. Основы общей экологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.А. Волкова. - Москва: Форум, 2012. - 128 с. - В пер. - ISBN 978-5-91134-632-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=314363>.
4. Разумов В.А. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Разумов. - Москва: НИЦ Инфра-М, 2012. - 296 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).- В пер.- ISBN 978-5-16-005219-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=315994>.

#### Дополнительная литература:

1. Мартынова Т.В., Супоницкая И.И., Агеева Ю.С. Неорганическая химия: учебник - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 336 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=648408>
2. Электрохимия. Методические указания к лабораторным работам/ Сиппель И.Я., Маврин Г.В., Денисова Т.Р., Харитоновна Е.А. - Наб. Челны: НЧИ КФУ, 2016, 35 с. (200 экз. на каф. химии и экологии)
3. Христофорова Н.К. Основы экологии [Электронный ресурс]: учебник / Н.К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - Москва: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 640 с. - (Бакалавриат). - В пер.- ISBN 978-5-9776-0272-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=406581>
4. Ермаков Л.Н. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Ермаков, О.Н. Чернышова. - Москва: НИЦ Инфра-М, 2013. - 360 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - В пер. - ISBN 978-5-6-006248-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=368481>
5. Маврищев В. В. Общая экология [Электронный ресурс]: курс лекций / В.В. Маврищев. - 3-е изд., стер. - Москва: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2011. - 299 с.: ил. - (Высшее образование). - В пер.- ISBN 978-5-16-004684-6 (ИНФРА-М).- ISBN 978-985-475-435-2 (Новое знание).- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=255387>.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.9 Химия и экология

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

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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

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

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

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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

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

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.