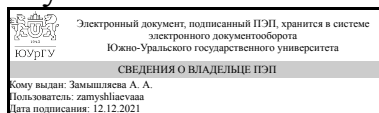


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



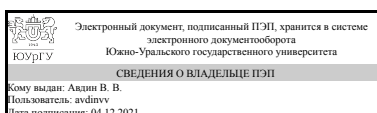
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.16 Химия окружающей среды  
**для направления** 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки**  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

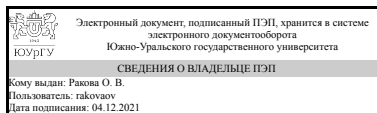
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 227

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



О. В. Ракова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование знаний и навыков по химии окружающей среды и методам контроля за ее состоянием, применение их в профессиональной деятельности.  
Задачи: 1) ознакомить обучающихся с основными химическими, физико-химическими и биохимическими процессами, протекающими в биосфере и ее компонентах; 2) показать влияние антропогенных факторов на изменение химического состава основных геосфер Земли; 3) научить процессу прогнозирования поведения химических веществ в окружающей среде под влиянием природных и антропогенных факторов и разработке способов управления химическим состоянием объектов природной среды; 4) ознакомить с закономерностями и физико-химическими моделями распределения, миграции и трансформации химических веществ в биосфере;

## Краткое содержание дисциплины

Введение. Химия атмосферы. Химия гидросферы. Химия почвы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Знать:- и иметь представление об основных физико-химических процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и почве - о процессах трансформации и миграции примесей в геосферах Земли - о влиянии антропогенной деятельности на процессы, протекающие в природе
	Уметь:-осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции -использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий
	Владеть:навыками проведения практических исследований состояния атмосферного воздуха, природных водоемов и почвы
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать:-основные законы естественнонаучных дисциплин -основы методов теоретического и экспериментального исследования.
	Уметь:использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
	Владеть:-навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности -навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.05 Органическая химия, Б.1.11 Общая и неорганическая химия	ДВ.1.09.01 Оценка воздействия на окружающую среду, ДВ.1.05.01 Экологическое нормирование

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.11 Общая и неорганическая химия	знать электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества, основные закономерности протекания химических процессов, методы описания фазовых и химических равновесий, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства комплексных соединений.
В.1.05 Органическая химия	знать принципы классификации, номенклатуру, строение неорганических соединений, механизмы органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза органических соединений.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40
Подготовка к контрольным работам	10	10
Подготовка к зачету	10	10
Подготовка к практическим заданиям и семинарам	5	5
Выполнение семестрового задания	15	15
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Химия атмосферы	14	8	6	0
2	Химия гидросферы	14	6	8	0
3	Химия почвы	4	2	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Строение и состав атмосферы. Примеси в атмосфере. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере.	2
2	1	Физико-химические процессы в атмосфере. Химические процессы в верхних слоях атмосферы и в тропосфере с участием радикалов. Роль воды в химических процессах.	2
3-4	1	Проблемы локального и глобального загрязнения атмосферы. Атмосферные циклы соединений С, S, N. Формирование смога. "Парниковый эффект". Изменение озонового слоя. Формирования "кислотных дождей".	4
5-6	2	Основные сведения о гидросфере. Распределение водных масс в гидросфере Земли. Химический состав природных вод и процессы его формирования. Основные этапы формирования химического состава природных вод. Характеристика химического состава природных вод: главные ионы, растворенные газы, органические вещества, биогенные вещества, микроэлементы.	4
7	2	Проблемы загрязнения поверхностных вод Земли. Химия морской воды. Химия главных ионов в морской воде. Химический круговорот главных ионов. Следовые химические элементы в морской воде.	2
8	3	Химический состав почвенного воздуха, почвенного раствора и твердой фазы почв. Участие микроорганизмов в трансформации химических элементов почвы. Проблемы загрязнения почвенных систем, процесс эрозии почв. Основные геосферные функции почв.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение задач. Состав и строение атмосферы. Образование и разрушение озонового слоя в стратосфере.	2
2	1	Решение задач. Превращение примесей в тропосфере.	2
3	1	Решение задач. Антропогенное загрязнение атмосферы.	2
4	2	Решение задач. Состав природных вод. Формула Курлова и формула солевого состава.	2
5	2	Решение задач. Состав природных вод. закон Дитмара. Классификация природных вод по Алекину.	2
6-7	2	Решение задач. Физико-химические показатели воды. Жесткость, Щелочность, Показатели агрессивности и устойчивости. Карбонатная система.	4
8	3	Решение задач. Состав почвы. Устранение кислотности почв.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ПУМД, осн. лит. 1, с.5-35; ПУ МД, осн. лит. 4, с.5-139; конспект лекций	10
Подготовка к контрольным работам. Задание: изучить теоретический материал и решить задачи по теме предстоящей контрольной работы.	ПУМД, осн. лит.2, с.5-34; ПУМД, осн. лит.1, с.5-35; конспект лекций	10
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	Конспект лекций	5
Выполнение семестрового задания	Интернет ресурсы	15

### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование методов, основанных на изучении практики (case studies)	Лекции	Обращение к опыту реализации природоохранных технологий	16
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Практические занятия и семинары	Решение задач междисциплинарного характера, требующих знаний физики, химии, биологии.	16

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	контрольная работа в виде теста (текущий контроль)	1-3

Все разделы	ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	семестровое задание (текущий контроль)	1-25
Все разделы	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	практическое задание (текущий контроль)	1-4
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	зачет (промежуточный контроль)	1-17, 26-32
Все разделы	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	зачет (промежуточный контроль)	18-25

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольная работа в виде теста (текущий контроль)	Тест проводится письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Тест состоит из 20 вопросов. Время, отведенное на опрос -30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждый письменный опрос) – 1	Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие 85...100 % ; Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие 75...84 %; Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 60...74 %; Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
практическое задание (текущий контроль)	Студенту индивидуально выдаются практические задания . Время подготовки - 90 минут. Темы практических занятий известны студентам заранее. Все задания основаны на изученном материале. . Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, логичность выводов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - правильно выполнено задание – (3/количество заданий*количество правильно выполненных заданий) балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям-1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую практическую работу) –1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.

<p>семестровое задание (текущий контроль)</p>	<p>Семестровое задание выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы. Выполненная работа сдается на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет предварительную оценку за выполнение 1) литературного обзора, 2) карту с объектами и графики, иллюстрирующие загрязнение воздуха в заданной точке 3) определение источников загрязнения и допускает студента 4) к защите. Защита семестрового задания выполняется на специальном занятии. На защите студент кратко (3-5 мин.) докладывает об основных положениях выполненной работы и отвечает на вопросы преподавателя. За каждый раздел (мероприятие) в ходе выполнения семестрового задания студент может максимально набрать 5 баллов. Показатели оценивания: Выполнение литературного обзора (теоретическая часть): 5 баллов – теоретическая часть имеет логичное, последовательное изложение материала, исчерпывающе рассмотрены современные методы, даны ссылки на статьи, опубликованные в рейтинговых, в том числе, иностранных изданиях, и материалы рейтинговых конференций, оригинальность текста составляет не меньше 80%; 4 балла - теоретическая часть имеет логичное и последовательное изложение материала, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор современного состояния вопроса, однако анализ и критика материала выполнены недостаточно подробно, сделанные выводы не всегда обоснованы, оригинальность текста не ниже 70%; 3 балла - пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на современном практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, оригинальность текста выше 60%; 2 балла – теоретическая глава частично содержит ссылки на устаревшие источники литературы, материал не структурирован, представлен непоследовательно, отсутствует анализ существующего положения, критика методов, оригинальность текста составляет 50-60%; 1 балл – теоретическая глава не содержит ссылок на литературные источники, либо представленные литературные источники существенно устарели, изложенные в главе материал устарел, не отвечает современному состоянию вопроса, оригинальность текста ниже 50%; 0 баллов – теоретическая часть отсутствует. Карта и графики : 5 баллов – в работе представлена карта с правильным масштабом, на которую нанесена станция и возможные источники загрязнения,</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
---	---	---

	<p>графики грамотно построены для каждого из загрязняющих веществ; 4 балла – в работе представлена карта с небольшими неточностями, на которую нанесена станция и возможные источники загрязнения, графики грамотно построены для каждого из загрязняющих веществ; 3 балла – карта либо отсутствует, либо на нее не нанесены возможные источники загрязнений; 2 балла – отсутствуют только графики; 1 балл – графики построены не для всех веществ, карта отсутствует; 0 баллов – карта и графики не представлены. Определение возможных источников: 5 баллов – все источники и их выбросы определены верно; 4 балла – имеются небольшие неточности; 3 балла – приведены все источники без указания выбросов; 2 балла – приведены не все источники с указанием выбросов; 1 балл – приведены не все источники без указания выбросов; 0 баллов – источники не представлены. Защита: 5 баллов - презентация полностью соответствует установленным требованиям, устный доклад выполнен грамотно, полностью отражает содержание работы, студент отлично владеет материалом, легко отвечает на поставленные вопросы; 4 балла - в презентации имеются небольшие недостатки, в докладе имеются небольшие неточности изложения сути работы, студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве презентации работы, при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 2 балла – презентация выполнена небрежно, имеются 1-2 существенных ошибки, при защите студент на 1-2 вопроса затрудняется ответить или отвечает с ошибками; 1 балл - презентация содержит более двух существенных ошибок, при защите студент более чем на два вопроса затрудняется ответить или отвечает с ошибками; 0 баллов - презентация содержит бессистемные сведения не относящиеся к сути работы или не представлена, при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе на все вопросы допускает существенные ошибки. Если при выполнении контрольных мероприятий семестровой работы происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл.</p>	
зачет (промежуточный контроль)	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система	Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине более 60 %



	<p>оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и бонусного рейтинга. Студент вправе прийти на зачет для улучшения своего рейтинга. В этом случае оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 и рейтинга, полученного за ответ на зачете (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в форме теста. Время подготовки к ответу соответствует одному академическому часу. Студентам предлагается тест из 30 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30.</p>	<p>Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее или равна 60 %</p>
--	--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольная работа в виде теста (текущий контроль)	Тест2.docx
практическое задание (текущий контроль)	Практика_1.pdf; Практика.docx
семестровое задание (текущий контроль)	Для стационарного поста мониторинга атмосферного воздуха ( <a href="https://mineso.gov74.ru">https://mineso.gov74.ru</a> ) выписать динамику изменения концентрации указанного вещества за календарный год, нанести пост на карту, определить возможные источники образования данного вещества, нанести их на карту. Составить графики, иллюстрирующие изменение концентрации вещества за календарный год, привести возможные причины изменений концентраций по сезонам.
зачет (промежуточный контроль)	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика строения и состава атмосферы.</li> <li>2. Устойчивость атмосферы.</li> <li>3. Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере.</li> <li>4. Распространение и седиментация загрязняющих веществ в атмосфере. Роль температурных инверсий.</li> <li>5. Механизмы седиментации веществ из атмосферы, влияние размеров частиц на время пребывания в атмосфере.</li> <li>6. Химические процессы в верхних слоях атмосферы.</li> <li>7. Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя.</li> <li>8. Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы.</li> <li>9. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах.</li> <li>10. Окисление метана в тропосфере.</li> </ol>

- |  |   |
|--|---|
|  | 11. Фотохимический смог.<br>12. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота.<br>13. Соединения азота в тропосфере.<br>14. Соединения серы в тропосфере.<br>15. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы.<br>16. Общая характеристика гидросферы. Средний элементный состав природных вод.<br>17. Особенности физико-химических свойств воды и их роль в биосфере.<br>18. Состав природных вод, основные компоненты.<br>19. Жесткость воды. Классификация природных вод по величине жесткости.<br>20. Классификация природных вод по преобладающим катионам и анионам.<br>21. Геохимическая классификация природных вод.<br>22. Классификация природных вод по величине общей минерализации<br>23. Равновесия в системе $H_2O - CO_2$ . Расчет pH незагрязненных атмосферных осадков.<br>24. pH и соотношение карбонатных форм в природных водах.<br>25. Щелочность природных вод. Буферность по отношению к закислению.<br>26. Процессы закисления водоемов.<br>27. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.<br>28. Эвтрофикация водоемов.<br>29. Механизмы процессов химического выветривания.<br>30. Поглощительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс.<br>31. Виды почвенной кислотности.<br>32. Органическое вещество почв. |
|--|---|

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Крупнова, Т. Г. Химия окружающей среды Текст Ч. 2 учеб. пособие Т. Г. Крупнова, Ю. И. Сухарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 35, [1] с.
2. Крупнова, Т. Г. Химия окружающей среды Ч. 1 Учеб. пособие Т. Г. Крупнова; Под ред. Ю. И. Сухарева; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 34, [1] с.
3. Хентов, В. Я. Химия окружающей среды для технических вузов Учеб. пособие для высш. техн. заведений В. Я. Хентов. - Ростов н/Д: Феникс, 2005. - 141, [1] с.

#### б) дополнительная литература:

1. Химия окружающей среды Текст учеб. пособие для вузов по специальностям 656600 "Защита окружающей среды" и др. Т. И. Хаханина и др.; под ред. Т. И. Хаханиной. - М.: ЮРАЙТ : Высшее образование, 2010. - 130 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вода: технология и экология : науч.-техн. журн. / ЗАО "ПИ "Ленинград. Водоканалпроект" СПб. , 2007-
2. Природа : ежемес. естеств.-науч. журн. / Рос. акад. наук, Ред. журн. М. : Наука , 1989-
3. Environmental health perspectives : науч. журн. / Nat. Inst. of Environmental Health Sciences Research Triangle Park, NC. : U.S. Dept. of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health, National Institute of Environmental Health Sciences , 1994-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Крупнова Т.Г. Химия окружающей среды: учебное пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Крупнова Т.Г. Химия окружающей среды: учебное пособие

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Топалова, О.В. Химия окружающей среды. [Электронный ресурс] / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 160 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/90852">http://e.lanbook.com/book/90852</a> — Загл. с экрана.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Барина, Т.В. Химия окружающей среды. Environmental chemistry: методические указания для магистров и студентов факультета химической технологии и биотехнологии. [Электронный ресурс] / Т.В. Барина, Д.А. Пономарев. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2009. — 48 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/45428">http://e.lanbook.com/book/45428</a> — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Химия окружающей среды : учебное пособие / под редакцией С. Л. Белопухова. — Москва : Проспект, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-392-17531-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149928">https://e.lanbook.com/book/149928</a> (дата обращения: 03.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)
2. -Стандартинформ(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным проекто-ром
Лабораторные занятия	304 (1а)	Лаборатория, оснащена: химическая посуда, реактивы, фотокалориметр КФК-2МП.