

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.ДВ.01.01**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физико-химические процессы в биосфере**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)/специализация

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
	зачет	
Вид занятий	Форма контроля	
Лекции	4	4
Лабораторные	4	4
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	12,25	12,25
Самостоятельная работа	164	164
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составила:

Старший преподаватель, Шевченко Ю.Н.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Химическая технология и ресурсосбережения»

---

(протокол заседания № 2 от «27» сентября 2018 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать у студентов целостное представление о процессах в окружающей среде, происходящих под воздействием антропогенных и естественных факторов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Проблемы устойчивого развития», «Биохимия».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг», «Биотехнологии», «Экологическая экспертиза».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК -1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-1.1. Разрабатывает и реализует мероприятия по реконструкции и модернизации производственных мощностей с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	Знать: – основные физико-химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере и литосфере; – структуру биосферы и ее основные энергетические потоки; – пути миграции химических загрязнителей, этапы их трансформации, состав и свойства продуктов взаимодействия загрязняющих веществ и их производных с компонентами окружающей среды и между собой.
		Уметь: – решать задачи по физико-химическим процессам в биосфере; – оценивать последствия процессов, происходящих в разных оболочках Земли для человека и природной среды; – рассчитывать параметры трансформации загрязняющих веществ при их выбросах техногенными источниками; – научно обосновывать наблюдаемые явления.
		Владеть:

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		— - навыками прогнозирования опасности образования токсичных вторичных веществ в окружающей среде.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Эволюция планеты и формирование атмосферы, гидросферы и литосферы.	Лек 1	Распространенность химических веществ в окружающей среде. Эволюционные этапы развития планеты.	4	2	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	Пр1	Практическая работа 1 Разработка реферата и презентации по заданной теме	4	1	11	-	Отчет по практическому занятию № 1
	Ср	Изучение теоретического материала по теме: «Биогеохимические круговороты» веществ.	4	20	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	Ср	Изучение теоретического материала по теме «Концепция ноосферы».	4	20	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2 Физико- химические процессы в атмосфере.	Лек2	Изучение теоретического материала по теме: «Основные загрязнители атмосферы и их физико-химические характеристики: 1 Озон как газ – загрязнитель. Его основные свойства. Его влияние на материалы. 2. Оксиды азота, их физико-химические свойства, техногенные причины их поступления в атмосферу. 3. Свободные радикалы, их попадание в атмосферу. Их реакции с другими газообразными загрязнителями. 4. Диоксид серы и его атмосферные реакции. Гомогенный и гетерогенный механизм окисления. 5. Химические реакции в неорганических системах. Взаимное влияние неорганических загрязнителей и их превращения в биосфере».	4	2	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	Пр2	Расчет загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом	4	1	11	-	Отчет по практическому занятию № 2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	Изучение теоретического материала по теме: «Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: 1. Снижение оптической прозрачности атмосферы. 2. Механизмы образования кислотных дождей над океанами и над промышленными зонами. Глобальная проблема кислотных дождей. 3. Химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках. 4 Смог. Химические реакции с участием формальдегида, приводящие к фотохимическому смогу».	4	20	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	ПрЗ	Оценка опасности загрязнения городского воздуха промышленными предприятиями и автотранспортом.	4	1	11	-	Отчет по практическому занятию № 3
	Ср	Изучение теоретического материала по теме: «Влияние загрязняющих веществ на метеорологические условия в глобальном масштабе. Парниковые газы, парниковый эффект. Озоновые дыры, механизм их образования и влияние на жизнь планеты».	4	20	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	Па	Промежуточная аттестация	4	0,25	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль3 Физико- химические процессы гидросфере.	Ср	Изучение теоретического материала по теме: «Океан как главный аккумулятор теплоты на Земле: окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Формирование кислотности поверхностных вод. Редокс-буферность природных вод и процессы денитрификации, сульфат-редукции и ферментации».	4	24	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	Лаб1	Исследование содержания нефтепродуктов и взвешенных веществ в сточных водах	4	4	16	-	Отчет по лабораторной работе № 1
	Ср	Изучение теоретического материала по теме: «Жидкие загрязнители биосферы – поверхностно-активные вещества, моющие средства, ароматические углеводороды. Их физико-химические свойства и воздействие на биосферу».	4	20	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	Ср	Изучение теоретического материала по теме: «Процессы окисления и восстановления в природных водоёмах. Кислотноосновная буферность природных вод. Факторы формирования кислотноосновных свойств природных вод».	4	20	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль4 Физико- химические процессы литосфере.	Ср	Изучение теоретического материала по теме: «Происхождение, состав и функции почвы. Гуминовые кислоты. Стойкие органические загрязнители».	4	20	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	Ср	Изучение теоретического материала по теме: «Окислительно-восстановительные реакции в почве. Применение удобрений для поддержания плодородия почв. Деградация почв».	4	20	-	-	Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.
	Пр4	Химическое загрязнение почв города	4	1	11	-	Отчет по практическому занятию № 4
	ТИ	Итоговое тестирование	4	3,75	40		Итоговое тестирование
<b>Итого:</b>				<b>180</b>	<b>100</b>		

## **5. Образовательные технологии**

При реализации учебного курса дисциплины используется технология дистанционного обучения, включающая лекции, практические занятия, лабораторные работы посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий и виртуальных лабораторных работ студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, учебный материал.

Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, Интернет-ресурсами.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

### **Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:**

1. Изучение теоретического материала с использованием: лекционного материала, ЭБС и библиотечного фонда.

3. Подготовка к занятиям (практическим занятиям и виртуальной лабораторной работе, промежуточной аттестации).

4. Выполнение практических занятий должно быть оформлено в текстовом редакторе Microsoft Word, и включать в себя:

- номер и тему занятия;
- заполненные таблицы, произведенные расчеты, представлены схемы;
- письменные ответы на контрольные вопросы;
- необходимые выводы.

Файл называть: Ф.И.О.\_№ Группы\_ ФизХимПроц\_Практ\_№Задания.

5. Выполнение виртуальных лабораторных работ: отчет по лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями в текстовом редакторе Microsoft Word. При подготовке к защите студенту изучить и письменно ответить на контрольные вопросы.

Файл называть: Ф.И.О.\_№ Группы\_ ФизХимПроц\_Лаб\_№Задания.

### **Алгоритм:**

- изучить методическое пособие по выполнению ВЛП;
- провести необходимые работы;
- оформить отчет по лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями.

**6. Итоговое тестирование по курсу – 40 баллов. 1 вопрос – 1 балл. (40 вопросов в тесте).**

Преподаватель консультирует студентов на форуме и дает комментарии к выполненным заданиям при проверке.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-1 ПК-1.1.	Практические занятия №1-4. Виртуальная лабораторная работа № 1. Вопросы к зачету №1-№61. Итоговое тестирование.

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Практические занятия

(наименование оценочного средства)

#### Практическое занятие № 1

Разработка реферата и презентации по заданной теме

**Цель работы:** получить практические навыки выполнения письменных работ по заданной теме исследования. Закрепление знаний по лекционному материалу.

**Задание:** написать реферат и подготовить презентацию по одной из выбранной тем.

Тема задания (реферат + презентация) выбирается самостоятельно.

Темы рефератов:

1 Загрязнение атмосферы и физико-химические процессы, протекающие при этом. (Климат и парниковый эффект. Атмосферные циркуляции).

2 Строение и состав атмосферы. Основные процессы, происходящие в верхних слоях атмосферы. (Химия стратосферы, циклы разрушения озона).

3 Строение и состав литосферы. Антропогенное изменение почв. Строение и состав почв. (Гипергенез и почвообразование. Загрязнение почв удобрениями).

4 Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, воде и почве. (Перенос веществ между различными средами).

5 Круговороты химических элементов и веществ в природе. Влияние деятельности человека на круговороты веществ. Биотический перенос загрязнителей по пищевым цепям.

6 Источники радиации, созданные человеком. Действие радиоактивного излучения на человека и окружающую среду. Фотохимическое окисление углеводородов. Фотохимические процессы в атмосфере.

7 Озоновые дыры, механизм образования озона, условия и область его существования, термодинамика, кинетика образования озона, явления «озонового дождя», «парниковый эффект», влияние азота и его окислов на «озоновые дыры» и «парниковый эффект», влияние хлорфторуглерода на процессы в озоновом слое.

8 Атмосферные процессы, приводящие к образованию кислотных дождей, реакции, протекающие в атмосфере, основные характеристики компонентов кислотных дождей и сопутствующих газов, состав кислотного дождя, кислотные туманы и облака, смог, условия его образования.

9 Бионакопление тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов в организмах, обитающих в водной среде. Последствия хлорирования загрязненных природных вод при водоподготовке. Поверхностно-активные вещества в водоемах. Влияние кислотных дождей на объекты гидросферы. Буферная емкость естественных водоемов.

#### Критерии оценки:

11 баллов – выставляется студенту, если реферат сделан в соответствии с требованиями, представленными в Методическом пособии. Тема исследования раскрыта полностью. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым в ТГУ. Презентационный материал представлен в качественном исполнении.

1-10 баллов - выставляется студенту, если тема исследования раскрыта полностью. Оформление работы имеет погрешности. Презентационный материал полностью раскрывает тему исследования, но оформлен с погрешностями.

0 баллов- выставляется студенту, если реферат или презентация сделаны с грубыми погрешностями.

## **Практическое занятие № 2**

### **Расчет загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом**

**Цель работы** – получение студентами практических навыков расчета количества вредных выбросов, образующихся от автотранспорта.

**Задание:** рассчитать концентрацию загрязнения атмосферы CO, CnHm, NOx на различном расстоянии от автомобильной дороги на расчетном поперечнике. Сделать выводы по результатам расчета. Письменно ответить на контрольные вопросы.

#### **Критерии оценки:**

11 баллов – выставляется студенту, если расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Ответы на контрольные вопросы даны полные, использованы примеры.

1-10 баллов - выставляется студенту, расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Даны ответы на контрольные вопросы

0 баллов- выставляется студенту, если расчет сделан неправильно, отчет оформлен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии.

## **Практическое занятие № 3**

### **Оценка опасности загрязнения городского воздуха промышленными предприятиями и автотранспортом**

**Цель работы** – получение практических навыков расчета опасности загрязнения населенного пункта предприятиями и автотранспортом.

**Задание:** рассчитать категорию опасности территории, включающей промышленное предприятие и автомобильную дорогу. Письменно ответить на контрольные вопросы.

#### **Критерии оценки:**

11 баллов – выставляется студенту, если расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Ответы на контрольные вопросы даны полные, использованы примеры.

1-10 баллов - выставляется студенту, расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Даны ответы на контрольные вопросы

0 баллов- выставляется студенту, если расчет сделан неправильно, отчет оформлен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии.

## **Практическое занятие № 4**

### **Химическое загрязнение почв города**

**Цель работы** – получение практических навыков определения показателей химического загрязнения почв города.

**Задание:** определить степень опасности загрязнения городских почв. Установить, какие загрязнители вносят наибольший вклад в суммарный показатель загрязнения. Охарактеризовать выявленные геохимические аномалии, установив, какие загрязнители представляют наибольшую опасность для экосистем и здоровья человека.

#### **Критерии оценки:**

11 баллов – выставляется студенту, если расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Ответы на контрольные вопросы даны полные, использованы примеры.

1-10 баллов - выставляется студенту, расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Даны ответы на контрольные вопросы

0 баллов- выставляется студенту, если расчет сделан неправильно, отчет оформлен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии.

#### **7.2.2. Лабораторные работы**

*(наименование оценочного средства)*

#### **Виртуальная лабораторная работа № 1**

Исследование содержания нефтепродуктов и взвешенных веществ в сточных водах

**Цель работы:** овладение концентрации нефтепродуктов и взвешенных веществ в сточных водах.

Алгоритм выполнения практического занятия:

1. В колбу налить 500 мл исследуемой воды.
2. Собрать прибор.
3. Включить нагреватель и пустить воду в холодильник. Ждать постоянного уровня в ловушке. Выключить нагреватель.
4. Вычислить содержимое нефтепродуктов.
5. Просушить и взвесить фильтр и тигель.
6. 100 мл исследуемой воды профильтровать через плотный фильтр.
7. Фильтр с осадком поместить в тигель, высушить при 105 градусах Цельсия 2 часа.
8. Взвесить на аналитических весах.
9. Рассчитать содержание взвешенных веществ (мг/л) в исследуемой пробе.

Алгоритм выполнения практического занятия:

Изучить теоретический материал.

Провести серию анализов.

Оформить протоколы исследования.

Сделать выводы по результатам работы.

Оформить отчет.

Контрольные вопросы:

1. Что такое нефтепродукты?
2. Что такое взвешенные вещества?
- 4 Алгоритм проведения работы?

3. Основные пути поступления нефтепродуктов в сточные воды?
5. Как определяется содержание нефтепродуктов?
6. Что такое сточные воды?
7. Чем опасно высокое содержание нефтепродуктов в сточных водах?
8. Какие мелиорационные мероприятия проводятся при аварийном поступлении нефтепродуктов в окружающую среду?

#### **Критерии оценки:**

16 баллов – выставляется студенту, если работа выполнена, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Приводятся примеры, анализируются факты;

10 балла - выставляется студенту, если работа выполнена, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Ответы на контрольные вопросы неполные.

5 баллов - выставляется студенту, если работа выполнена, но отчет оформлен с грубыми нарушениями требований.

0 баллов - выставляется студенту, если отчет оформлен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии.

### **7.2.3 Типовые задания итогового тестирования СДО Росдистант**

Банк тестовых заданий составляется на основе комплекта вопросов для зачета.

<b>Задание №9</b>		
Какие слои атмосферы: тропосфера (1), стратосфера (2), мезосфера (3), термосфера (4), экзосфера (5), входят в ионосферу?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1		3,4,5
2		1,2
3		4,5
4		2,3,4,5

<b>Задание №10</b>		
В каком слое развиваются процессы, определяющие погоду (атмосферные фронты, циклоны, антициклоны и др)?		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1		стратосфера
2		термосфера
3		ионосфера
4		мезосфера
5		тропосфера

<b>Задание №11</b>		
Слой Земли, образованный преимущественно протонами и электронами?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1		плазмосфера
2		мезосфера

3		тропосфера
4		стратосфера

#### Задание №12

Как называется переходная зона между атмосферой и межпланетным пространством?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1		стратосфера
2		тропосфера
3		ионосфера
4		экзосфера
5		термосфера

#### Задание №13

К нижним слоям атмосферы относятся...

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1		тропосфера
2		стратосфера
3		ионосфера
4		мезосфера
5		плазмосфера

#### Задание №14

Жизнь на Земле возникла...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1		первоначально на суше
2		первоначально в океане
3		одновременно на суше и океане
4		в недрах Земли

#### Задание №15

В пределах какой из сфер атмосферы сосредоточена основная масса газов?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1		термосфера
2		ионосфера
3		стратосфера
4		тропосфера

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Под влиянием каких факторов формируется химический состав природных вод?
2.	Какие газы растворены в воде? Как они поступают в воду, и в результате каких процессов расходуются?
3.	Что такое биогенные вещества и какова их роль в природных водах?
4.	Что положено в основу классификации природных вод по химическому составу О.А. Алекиным ?
5.	Что входит в состав атмосферных осадков? Какова их минерализация?
6.	Температурный режим системы «Земля-атмосфера». Изменение температурного режима, «парниковый» эффект.
7.	Просачивание аэрозолей в стратосферу и их влияние.
8.	Сухое и влажное осаждение кислот. «Зимний» смог Лондонского типа.
9.	Фотохимический или «летний» смог Лос-Анжелесского типа.
10.	Магнитосфера Земли. Геомагнитные «ловушки» космических частиц.
11.	Ионосфера и термосфера Земли, естественный магнетизм.
12.	Влияние загрязнений на прозрачность атмосферы и цветопередачу.
13.	Теория видимости в атмосфере. Видимость в чистом воздухе. Рассеяние на частицах.
14.	Комплексообразование. Лигандный состав природных вод. Гидроксокомплексы.
15.	Мировой океан, глобальное перемещение океанских вод.
16.	Соединения фосфора и азота как лимитирующий фактор водных экосистем.
17.	Конвективные течения.
18.	Водорастворимые загрязнители: минеральные соли, фосфаты, нитраты, растворимые углеводороды, детергенты (СМС), соли, применяемые при уборке снега.
19.	Влияние ПАВ на состояние природных вод.
20.	Влияние нефтепродуктов на экосистемы морей и океанов.
21.	Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений.
22.	Подземные воды. Вода земной коры. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
23.	Защелачивание природных вод кислотными остатками. Буферная емкость естественных водоемов.
24.	Сорбция. Активный ил. Сорбция пестицидов. Равновесие на границе раздела «вода - донный ил».
25.	Типы почв. Климатическое зонирование почв.
26.	Реакции с нитратами, свободными радикалами в почве. Образование микроколлоидных частиц.
27.	Процессы деградации почв. Дефляция.
28.	Опустынивание земель.
29.	Восстановление серы анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Накопление серы, подщелачивание почв.
30.	Радионуклиды. Сорбция радионуклидов частицами почвы. Образование комплексных соединений.



№ п/п	Вопросы к зачету
31.	Пестициды. Галогенсодержащие углеводороды в почве.
32.	Принципы образования хелатных соединений. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикомплексных хелатов металлов.
33.	Сорбция ионов металлов на катионообменных центрах почвенных частиц.
34.	Эрозия. Потери гумуса вследствие сельскохозяйственной и промышленной деятельности человека.
35.	Засоление почв.
36.	Радиационное загрязнение техносферы.
37.	Возмущение ионосферы и термосферы электромагнитным излучением.
38.	Возмущение ионосферы и термосферы при запусках ракетно-космической техники.
39.	Радиационные пояса Земли.
40.	Эффекты электромагнитного излучения.
41.	Основные характеристики фотохимических реакций. Формирование ионосферы Земли.
42.	Рекреационная (восстановительная) способность следовых веществ в атмосфере (процессы удаления газов растениями, твердыми веществами, водой, в процессе химических реакций).
43.	Температурные инверсии устойчивость атмосферы. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов. Образование озона, пероксиацетилнитрата и его гомологов.
44.	Пути поступления и стока соединений серы и азота. Процессы сухого и мокрого осаждения примесей.
45.	Химия континентальных вод. Химический состав рек, морей, озер, грунтовых вод, факторы, контролирующие этот состав (минерализация природных вод, основные анионы и катионы, органические вещества в природных водах, растворимость газов и pH атмосферных осадков, растворимость минералов).
46.	Химия дельт рек (глинистые минералы, взвеси, их влияние на рост и развитие планктона; процессы перемешивания в дельтах; влияние сточных вод).
47.	Эволюция химического состава океана. Солевой баланс океана Соленость и закономерности ее распределения в океанах.
48.	Химия морской воды, отличие от химии континентальных вод (состав основных ионов в пресной и морской воде). Химический круговорот главных ионов в морской воде.
49.	Основные механизмы удаления главных ионов из морской воды: потоки море-воздух, катионный обмен на глинистых минералах, образование карбонатов, силикатов, соединений серы и др.
50.	Современное представление о строении литосферы и элементном составе земной коры, кларки важнейших элементов
51.	Горные породы и породообразующие минералы (магматические, осадочные, метаморфические, вулканические).
52.	Химия наземной среды. Химически активные компоненты наземной среды (организмы, твердые вещества, растворы). Химия элементов в земной коре.
53.	Процессы почвообразования, почвообразующие факторы. Современное представление о почве. Почвенный профиль, почвенный горизонт. Физические свойства почв.
54.	Механические элементы почвы. Влажность и воздухоёмкость почвы. Классификация почв по механическому составу. Химический состав и свойства почв. Элементный состав почвы. Органические вещества в почве. Гумус.
55.	Процессы выветривания континентальной коры: физическое, химическое

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
	(растворение, окисление органических и минеральных веществ), кислотный гидролиз, выветривание простых и сложных силикатов.
56.	Ионный обмен в почве. Обменные катионы почв. Засоление, кислотность и щелочность почв.
57.	Процессы выветривания континентальной коры: физическое, химическое (растворение, окисление органических и минеральных веществ), кислотный гидролиз, выветривание простых и сложных силикатов.
58.	Понятие о кругооборотах веществ в природе. Виды кругооборотов. Понятие о резервном фонде вещества.
59.	Особенности различных видов кругооборотов. Глобальные кругообороты азота и фосфора в природе.
60.	Радионуклиды в окружающей среде. Стабильные и радиоактивные нуклиды. Радионуклиды в природе. Понятие о радиоактивных семействах урана и тория. Источники облучения человека. Радон в окружающей среде.
61.	Соединения тяжелых металлов (ТМ) в окружающей среде, пути поступления в биосферу. Процессы химической трансформации и миграции ТМ в биосферных комплексах.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
4	зачет (устно)	«зачтено»	Необходимо ответить не менее, чем на 7 вопросов из 10, заданных преподавателем.
		«не зачтено»	Студент отвечает менее, чем на 7 вопросов из 10, заданных преподавателем..

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Липунов, И. Н.	Физико-химические процессы в биосфере	учебное пособие	2019	ЭБС "Лань"
2.	Крылова, О. К.	Физико-химические процессы в техносфере	учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
3.	Топалова О. В.	Химия окружающей среды	Учебник для вузов	2019	ЭБС "Лань"
4.	Медведева С.А.	Физико-химические процессы в техносфере.	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5.	Гусаков Н.В.	Техносферная безопасность: физико- химические процессы в техносфере.	учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6.	Егоров В.В.	Экологическая химия	учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Пушкарь В.С.	Экология.	учебник	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Дмитриенко В.П.	Экологические основы природопользования.	учебное пособие	2019	ЭБС "Лань"
	Трифонов К. И.	Физико-химические процессы в техносфере	учебник	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
	Стурман В.И.	Геоэкология.	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

— Химия в интересах устойчивого развития

В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. **Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ.** Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

— Интернет-портал «Лекториум»;

— Едина коллекция цифровых образовательных ресурсов;

— Федеральный портал «Открытое образование»;

— Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

— Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. – Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>;

— Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-314)	
3	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок