

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

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

направленность (профиль)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

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

Рабочую программу составил(и):  
Старший преподаватель, Шевченко Ю.Н.

---

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

---

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

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
«Химическая технология и ресурсосбережение»

---

(протокол заседания № 2 от «19» сентября 2019 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов понимания механизма превращений в атмосфере, почвах и водных средах касающиеся физико-химических процессов, протекающих в биосфере. В курсе даны современные представления о трансформации техногенных и антропогенных загрязнений, времени их существования и методах нейтрализации токсичных компонентов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Высшая математика», «Проблемы устойчивого развития», «Биология», «Органическая химия».

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

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 - способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— основные физико-химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере и литосфере;</li><li>— структуру биосферы и ее основные энергетические потоки;</li><li>— пути миграции химических загрязнителей, этапы их трансформации, состав и свойства продуктов взаимодействия загрязняющих веществ и их производных с компонентами окружающей среды и между собой.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— решать задачи по физико-химическим процессам в биосфере;</li><li>— оценивать последствия процессов, происходящих в разных оболочках Земли для человека и природной среды;</li><li>— рассчитывать параметры трансформации загрязняющих</li></ul>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>веществ при их выбросах техногенными источниками;</p> <p>— научно обосновывать наблюдаемые явления.</p> <p>Владеть:</p> <p>— навыками прогнозирования опасности образования токсичных вторичных веществ в окружающей среде.</p>
ПК-14 -способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе		<p>Знать:</p> <p>— принципы работы лабораторного оборудования;</p> <p>— основные физические и химические законы.</p> <p>Уметь:</p> <p>— анализировать результаты измерений, строить калибровочные зависимости, описывать полученные результаты.</p> <p>Владеть:</p> <p>— навыком использования необходимых приборов и лабораторного оборудования при проведении исследований;</p> <p>— навыками математической обработки экспериментальных данных;</p> <p>— экспериментальными методами исследования состояния атмосферного воздуха, природных водоемов, почвы.</p>

#### 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)
Модуль1 Физико- химические свойства биосферы.	Лекция №1 с использованием технологий дистанционного обучения.	<b>Основные понятия о биосфере.</b> Физико-химические свойства компонентов биосферы. Равновесные системы в биосфере. Процессы массопереноса загрязняющих веществ. Техногенные потоки элементов в окружающей среде.	3	2			Промежуточный тест 1 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.
	Самостоятельная работа.	Изучение теоретического материала по теме: « <b>Круговорот веществ в биосфере</b> ».  Круговорот углерода и кислорода. Круговорот азота. Круговорот фосфора. Круговорот серы.	3	17			Промежуточный тест 1 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.
	Самостоятельная работа.	Изучение теоретического материала по теме: « <b>Физические аспекты биосферы</b> ».  Радиационно-химические процессы биосферы. Шумовое загрязнение. Электромагнитное загрязнение.	3	17			Промежуточный тест 1 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.
	Самостоятельная работа	Промежуточный тест по модулю 1		1	5		Промежуточный тест 1

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.	Лекция №2 с использованием технологий дистанционного обучения.	<b>Основные загрязнители атмосферы и их физико- химические характеристики:</b> 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	3	2			Промежуточный тест 2 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.
	Виртуальная лабораторная работа №1	Экспресс-анализ смеси сточных вод.	3	2	5		Отчет по лабораторной работе № 1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельная работа.	Изучение теоретического материала по теме: <b>«Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу:</b> 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. Центры конденсации в процессах образования облаков над океанами и над промышленными зонами. 4 Смог. Химические реакции с участием формальдегида, приводящие к фотохимическому смогу».	3	17			Промежуточный тест 2 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Практическое занятие №1	Тепловой баланс системы "Земля - атмосфера". Критические элементы баланса, определяющие среднюю температуру поверхности Земли. Роль альбедо атмосферы и земной поверхности.	3	2	5		Отчет по практическому занятию № 1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельная работа.	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».	3	17			
	Практическое занятие № 2	Расчет задач по физико-химическим процессам в атмосфере.	3	2	5		Отчет по практическому занятию № 2
	Самостоятельная работа	Промежуточный тест по модулю 2		1	10		Промежуточный тест 2
	Промежуточная аттестация		3	0,25		-	Анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
<b>Модуль 3</b> Физико-химические процессы гидросфере.	Самостоятельная работа.	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».	3	17			Промежуточный тест 3 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Самостоятельная работа.	Изучение теоретического материала по теме: «Жидкие загрязнители биосферы – поверхностно-активные вещества, моющие средства, ароматические углеводороды. Их физико-химические свойства и воздействие на биосферу».	3	17			Промежуточный тест 3 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Самостоятельная работа.	Изучение теоретического материала по теме: «Процессы окисления и восстановления в природных водоёмах. Кислотноосновная буферность природных вод. Факторы формирования кислотноосновных свойств природных вод».	3	17			Промежуточный тест 3 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лабораторная работа №2	Исследование содержания нефтепродуктов и взвешенных веществ в сточных водах	3	2	5		Отчет по лабораторной работе №2
	Самостоятельная работа	Промежуточный тест по модулю 3		1	10		Промежуточный тест 3
<b>Модуль 4</b> Физико- химические процессы литосферы.	Самостоятельная работа.	Изучение теоретического материала по теме: «Происхождение, состав и функции почвы. Гуминовые кислоты. Стойкие органические загрязнители».	3	17			Промежуточный тест 4 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.
	Самостоятельная работа.	Изучение теоретического материала по теме: «Окислительно- восстановительные реакции в почве. Применение удобрений для поддержания плодородия почв. Деградация почв».	3	17			Промежуточный тест 4 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.
	Практическое занятие № 3	Расчет задач по физико-химическим процессам в педосфере.	3	4	5		Отчет по практическому занятию № 3
	Самостоятельная работа	Промежуточный тест по модулю 4		1	10		Промежуточный тест 4

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельная работа.	Подготовка отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам.	3	7			
	Зачет (по накопительному рейтингу)		3	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 аудиторным занятиям (практическим занятиям и виртуальным лабораторным работам, 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.

**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
3	ОПК-3	Отчеты по практическим занятиям №1-3. Промежуточное тестирование №1-4. Итоговое тестирование. Вопросы к зачету №1-№61.
3	ПК-14	Отчеты по лабораторным работам № 1-2.

#### 7.2.1. Отчеты по практическим занятиям

(наименование оценочного средства)

#### Типовые практические задания

##### Практическое занятие № 1

Тепловой баланс системы "Земля - атмосфера". Критические элементы баланса, определяющие среднюю температуру поверхности Земли. Роль альбедо атмосферы и земной поверхности.

**Цель работы:** получение практических навыков расчетов тепловых балансов "Земля - атмосфера". Закрепление знаний по лекционному материалу.

**Задание:**

**Алгоритм выполнения практического занятия:**

1. Составить схемы балансов отдельных систем
2. Провести расчет тепловых балансов отдельных систем.
3. Оформить отчет.
4. Защитить работу.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое альбедо?
2. Естественный химический состав атмосферы.
3. Движение частиц в ветровом потоке, поле тяжести.
4. Основные факторы, влияющие на распространение загрязняющих веществ. Закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Влияние ветра на распространение загрязняющих веществ. Влияние антропогенных воздействий на химический состав атмосферы.
5. Изменение альбедо вследствие аэрозольных загрязнений.
6. Роль многоатомных газов ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ) в атмосферном поглощении, "парниковый" эффект.
7. Озон. Получение и разрушение озона. Озоновый слой и его значение.
8. Антропогенные источники метана. Химические процессы, лежащие в основе выхода метана из атмосферы.
9. Смог. Его разновидности
10. Кислотные дожди. Образование и влияние на окружающую среду. Выведение загрязняющих веществ из атмосферы с осадками
11. Парниковый эффект.
12. Самоочищение атмосферы.

### Критерии оценки:

5 балла – 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.

3 балла - 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 № 2

Расчет задач по физико-химическим процессам в атмосфере.

**Цель работы:** получение практических навыков определения основных показателей физико-химических превращений

### Задание:

#### Типовые задачи:

**Задача 1.** Оцените время пребывания аммиака в тропосфере, если его концентрация принимается равной  $0,005 \text{ мг/м}^3$ , а интенсивность поступления оценивается в 74 млн т/год в пересчете на элементный азот.

**Задача 2.** Определите концентрацию атомарного кислорода в состоянии О (3P) на высоте 20 км при условии динамического равновесия между процессами его образования (при фотолизе озона и диоксида азота) и стока (при образовании озона).  $[\text{O}_3] = 1,5 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-3}$ ,  $[\text{NO}_2] = 3 \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$ . Коэффициенты фотодиссоциации озона и диоксида азота на высоте 20 км равны:  $q(\text{O}_3) = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ ;  $q(\text{NO}_2) = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$ . Константа скорости реакции образования озона, когда третьим телом являются молекулы азота, определяется по уравнению:  $k = 6,2 \cdot 10^{-34} (T/300)^{-2} (\text{см}^6 \cdot \text{с}^{-1})$ , где T – температура реакции.

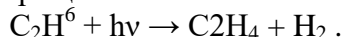
**Задача 3.** В каждом кубическом сантиметре воздуха присутствует  $3 \cdot 10^6$  частиц сферической формы, средний диаметр, которых составляет 1 мкм. Плотность частиц равна  $4 \text{ г/см}^3$ . Превышается ли значение ПДК для воздуха рабочей зоны, равное  $6 \text{ мг/м}^3$ ?

**Задача 4.** В 1974 году в Шотландии зафиксирован европейский "рекорд" по значению кислотности атмосферных осадков. Водородный показатель для дождевой воды оказался равен 2,4. Рассчитайте для этого случая концентрацию катионов  $\text{H}^+$  в шотландском "кислотном дожде".

**Задача 5.** Оцените время полувыведения оксида азота из атмосферного воздуха при его окислении кислородом на высоте 3 км над уровнем моря, если концентрация газов составляют:  $\text{NO} - 1 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-3}$ ;  $\text{O}_2 - 20,95 \text{ \% (об.)}$ ? Константа скорости реакций окисления оксида азота кислородом равна  $k_{\text{кисл}} = 1,93 \cdot 10^{-38} \text{ см}^6 \cdot \text{с}^{-1}$ ;

**Задача 6.** Определить радиус зоны влияния источника загрязнений, если концентрации газов  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_2$ , приведенные к  $\text{SO}_2$ ,  $a \text{ см} = 0,223$ ,  $x \text{ м} = 430$  м,  $\text{ПДК(с.с.)}(\text{SO}_2) = 0,5$ .

**Задача 7.** Рассчитайте энергию кванта света (Дж) актиничного излучения с длиной волны 310 нм, вызывающего фотопревращение этана в этилен:



**Задача 9.** Сравните скорость оседания аэрозолей с размерами частиц  $r = 4 \text{ мкм}$ , если их плотность составляет 3 и  $2 \text{ г/см}^3$ . Как соотносятся времена их выведения из атмосферы с высоты 5 м?

### Алгоритм выполнения практического занятия:

1. Вместе с преподавателем прорешать основные типовые задачи
2. Рассчитать задачи по индивидуальному варианту.
3. Оформить отчет.

4. Защитить работу.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Физические параметры атмосферного воздуха. Химический состав и свойства компонентов атмосферного воздуха.
2. Источники поступления микрокомпонентов в атмосферу. Транспорт компонентов в атмосфере.
3. Классификация основных видов загрязнений атмосферы по фазовому принципу, по химическому составу
4. Основные факторы, влияющие на распространение загрязняющих веществ. Закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Влияние ветра на распространение загрязняющих веществ. Влияние антропогенных воздействий на химический состав атмосферы.
5. Фотохимические процессы в атмосфере. Свободные радикалы и их образование в атмосфере.
6. Реакция образования аэрозолей. Образование и рост аэрозольных частиц в атмосфере.
7. Роль океанов в регулировании климата и концентрации  $\text{CO}_2$ : в атмосфере.
8. Теплые океанические течения, повышение температуры в прибрежных районах теплых течений.

#### **Критерии оценки:**

5 балла – 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.

3 балла - 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**

Расчет задач по физико-химическим процессам в педосфере.

**Цель работы:** получение практических навыков определения буферной емкости.

#### **Задание:**

**Задача** Потребность в извести почвы с рН 5,2, предназначено для производства сельскохозяйственных культур, равна 8т  $\text{CaCO}_3$ / га. Рассчитайте, сколько времени должно было бы пройти после внесения этого количества извести до его следующего внесения, если предположить, что фермер позволил рН снизиться до 6,0. После внесения в почву карбоната кальция значение рН должно достичь 6,7, а ежегодное поступление ионов водорода в почву состоит из 4,4 – в результате дыхания, 2,0 – нитрификации, 0,7 – поглощения питательных веществ, 1,3 – атмосферных поступлений (кг  $\text{H}^+$ / (га·год)).

#### **Алгоритм выполнения практического занятия:**

1. Вместе с преподавателем закрепить лекционный материал.
2. Провести расчеты по варианту.
3. Оформить отчет
4. Защитить работу.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение буферной емкости?
2. Назовите основные компоненты почвы, создающие буферность?
3. Определите основные процессы, оказывающие влияние на буферность?
4. Как изменяется поверхностный сток при наличии крупных лесных массивов?
5. Как рассчитывается суммарное значение годового выноса веществ с поверхностным стоком?
6. Дайте характеристику буферности различных типов почв.
7. Загрязнение почвы пестицидами. Связывание пестицидов почвой и их превращение.
8. Особо опасные органические соединения в окружающей среде. Полиароматические углеводороды, бензпирен, пестициды. Полихлорированные бифенилы, дибензофураны, диоксины.
9. Распределение химических соединений между воздухом, водой и почвой.
10. Формы миграции химических элементов. Факторы миграции.

**Критерии оценки:**

5 балла – 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.

3 балла - 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. Типовые лабораторные работы**

*(наименование оценочного средства)*

**Лабораторная работа № 1**

Экспресс-анализ смеси сточных вод.

**Цель работы:** получить практические навыки проведения экспресс-анализов смеси сточных вод.

**Алгоритм выполнения практического занятия:**

1. Изучить теоретический материал, методики проведения экспериментов.
2. Провести серию анализов.
3. Оформить протоколы исследования.
4. Сделать выводы по результатам работы.
5. Оформить отчет.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие воды называются сточными?
2. Виды сточных вод.
3. Что называется ПДС?
4. Дайте определение ПДК.
5. Объясните понятия ХПК и БПК.
6. Что представляет собой процесс эвтрофикации?
7. Перечислите опасные вещества, способные накапливаться в донных отложениях и передаваться по трофическим цепям.
8. Карбонатные системы природных водоемов.
9. Факторы формирования кислотно-основных свойств природных вод .



10. Кислотно-основная буферность природных вод и окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.
11. Самоочищение водоемов.
12. Химический состав природных вод. Условия формирования природных вод.
13. Классификация вод по химическому составу.
14. Формы нахождения и миграция тяжелых металлов в природных водах.
15. Основные источники загрязнения гидросферы. Последствия, вызываемые загрязнением водоемов.
16. Оценка степень опасности загрязнения гидросферы. Оценка допустимости загрязнения водоема.
17. Эвтрофикация. Эвтрофные водоемы.

#### **Критерии оценки:**

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

3 балла - выставляется студенту, если работа выполнена, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы;

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

### **Лабораторная работа № 2**

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:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Провести серию анализов.
3. Оформить протоколы исследования.
4. Сделать выводы по результатам работы.
5. 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:**

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

3 балла - выставляется студенту, если работа выполнена, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы;

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

### **7.2.2. Типовые задания промежуточного тестирования СДО Росдистант**

#### **Промежуточные тесты по теме 2:**

<b>Задание №1</b>		
На какой высоте располагается озоносфера?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1.	<input type="checkbox"/>	2-3 км
2.	<input type="checkbox"/>	9-32 км
3.	<input type="checkbox"/>	1-2 км
4.	<input type="checkbox"/>	60-100 км

<b>Задание №2</b>		
Постоянство кислорода в атмосфере поддерживается:		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1.	<input type="checkbox"/>	животными
2.	<input type="checkbox"/>	растениями
3.	<input type="checkbox"/>	человеком
4.	<input type="checkbox"/>	эрозией горных пород
5.	<input type="checkbox"/>	бактериями

<b>Задание №3</b>		
21% атмосферного воздуха составляет:		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1.	<input type="checkbox"/>	кислород
2.	<input type="checkbox"/>	метан
3.	<input type="checkbox"/>	азот
4.	<input type="checkbox"/>	углекислый газ
5.	<input type="checkbox"/>	пары воды

#### Задание №4

Важная роль атмосферы заключается в том, что она защищает живые организмы от:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1.	<input type="checkbox"/>	возбудителей заболеваний
2.	<input type="checkbox"/>	канцерогенных веществ
3.	<input type="checkbox"/>	радиоактивного загрязнения
4.	<input type="checkbox"/>	резких колебаний температуры

#### Задание №5

Появление на Земле организмов-фотосинтетиков привело к ...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1.	<input type="checkbox"/>	накоплению CO <sub>2</sub> в атмосфере
2.	<input type="checkbox"/>	возникновению многоклеточных организмов
3.	<input type="checkbox"/>	обогащению атмосферы кислородом
4.	<input type="checkbox"/>	возникновению процесса биосинтеза белка

#### Задание №6

Как называется слой атмосферы, в состав которого входит озоновый слой Земли?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1.	<input type="checkbox"/>	ионосфера
2.	<input type="checkbox"/>	тропосфера
3.	<input type="checkbox"/>	мезосфера
4.	<input type="checkbox"/>	стратосфера

#### Задание №7

Значение озонового слоя для биосферы в том, что он поглощает ...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1.	<input type="checkbox"/>	инфракрасное излучение
2.	<input type="checkbox"/>	рентгеновское излучение
3.	<input type="checkbox"/>	ультрафиолетовое излучение
4.	<input type="checkbox"/>	видимый свет

#### Задание №8

Озон в стратосфере образуется из ...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1	<input type="checkbox"/>	водяного пара
2	<input type="checkbox"/>	сернистого газа
3	<input type="checkbox"/>	углекислого газа
4	<input type="checkbox"/>	формальдегида
5	<input type="checkbox"/>	кислорода

**Задание №9**

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

**Задание №10**

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

**Задание №11**

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

#### Задание №16

Организмы синтезирующие органические вещества из неорганических веществ в процессе фотосинтеза или хемосинтеза, называются:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

1		фитоценозы
2		гетеротрофы
3		эндемики
4		биоценозы
5		автотрофы

#### Задание №17

Какого газа не было в первичной атмосфере?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1		HF
2		O <sub>2</sub>
3		He
4		H <sub>2</sub>

#### Задание №18

Накопление какого газа в первичной атмосфере Земли вызвало бурное развитие жизни на суше?

Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1		кислорода
2		азота
3		метана
4		углекислого газа

Задание №19		
Назовите основные типы распределения частиц в атмосфере.		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1		фоновое
2		космическое
3		океаническое
4		континентальное

Задание №20		
Частицы с радиусами менее $10^{-1}$ мкм называются ...		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1		частицами Тейлора
2		частицами Арениуса
3		ядрами Айткена
4		ядрами Броуна

Задание №21		
Любая двухфазная система, в которой одна фаза дисперсно распределена в другой. называется ...		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1		раствор
2		туман
3		взвесь
4		коллоидом

Задание №22		
Явление, при котором температура в приземном слое атмосферы повышается с ростом высоты называется...		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1		диффузия
2		инверсия
3		стратификация
4		эмиссия

Задание №23		
В какое время встречаются наиболее продолжительные инверсии?		

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1		осень
2		зима
3		весна
4		лето

Задание №24		
Горные породы, которыми покрыто более 75 % поверхности континентов..		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1		осадочные
2		магматические
3		метаморфические
4		покрывающие

Задание №25		
Металл X взаимодействует с водой и углекислым газом. При избытке X образуется оксид X и метан, при недостатке оксид X и формальдегид, из которого при определенных условиях образуется рибоза, входящая в состав нуклеиновых кислот. Присутствие X на земной поверхности обусловило появление жизни на Земле. Назовите X.		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1		калий
2		железо
3		марганец
4		актиний

Задание №26		
Какой газ входил в состав первичной атмосферы в максимальной концентрации?		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1		кислород
2		метан
3		углекислый газ
4		формальдегид
5		аргон

Задание №27		
Укажите три вещества, содержание которых в земной коре максимально.		
Выберите несколько из 6 вариантов ответа:		
1		кислород
2		алюминий
3		кальций
4		кремний
5		калий

6		магний
---	--	--------

### Задание №28

Концентрация метана в тропосфере непрерывно возрастает и подвержена природным изменениям. Максимумы приходятся на...

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1		весна
2		лето
3		осень
4		зима

### Задание №29

Первые живые организмы, появившиеся на Земле по способу питания и дыхания, были

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1		аэробными автотрофами
2		анаэробными автотрофами
3		аэробными гетеротрофами
4		анаэробными гетеротрофами

### Задание №30

При фотосинтезе образуются ...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1		вода и углеводы
2		углекислый газ и хлорофилл
3		кислород и углеводы
4		кислород и аминокислоты

### Задание №31

Биологическим круговоротом называется непрерывное движение веществ между...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1		микроорганизмами и грибами
2		растениями и почвой
3		животными, растениями и микроорганизмами
4		растениями, животными, микроорганизмами и почвой

### Задание №32

Появление на Земле организмов-фотосинтетиков привело к ...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1		накоплению CO <sub>2</sub> в атмосфере
2		возникновению многоклеточных
3		возникновению процесса биосинтеза белка
4		обогащению атмосферы кислородом



**Задание №33**

Источником неорганических солей в тропосфере выступают...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1		вулканические извержения
2		кислотные дожди
3		морские брызги
4		метеоритная пыль

**Задание №34**

Процессы окисления примесей в тропосфере могут протекать...

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1		непосредственно в газовой среде
2		в растворе, когда окислению предшествует абсорбция частицами воды
3		непосредственно на поверхности капелек воды
4		на поверхности твердых частиц, взвешенных в воздухе, когда окислению предшествует адсорбция примесей

**Критерии оценки:**

40 вопросов

**Максимум баллов: 10 баллов.**

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр\_3\_

№ 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 расходуется?
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>	
3	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Выставляется студенту, если студент набрал 55-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«не зачтено»	Выставляется студенту, если студент набрал 0-54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.

## 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	Трифонов К.И.	Физико-химические процессы в техносфере	учебник	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Топалова О.В.,	Химия окружающей среды	учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"
3	Медведева С.А.	Физико-химические процессы в техносфере.	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Стурман В.И.	Геоэкология.	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
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	2017	ЭБС "Лань"
7	Исидоров В.А.	Экологическая химия.	учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"

### 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"

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
2	Дмитриенко В.П.	Экологические основы природопользования.	учебное пособие	2019	ЭБС "Лань"

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

- Интернет-портал «Лекториум»;
- Единая 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	MathCAD версия 14 или 15	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09), бессрочный
2	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный
	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия, бессрочный

### 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