

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

Б1.О.19  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Проблемы устойчивого развития**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль)  
Химическая технология органических и неорганических веществ

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	Итого
Вид занятий \ Форма контроля	Зачет с оценкой	
Лекции	24	24
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы	-	-
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	56,25	56,25
Самостоятельная работа	51,75	51,75
Контроль	-	-
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил(и):

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 18.03.01 Химическая технология

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2026 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

---

(протокол заседания № 2 от «22» сентября 2021 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование современного понимания устойчивого развития, глобальных моделей развития, основных проблем устойчивого развития и подходов к их решению на глобальном, региональном и локальном уровнях.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Введение в профессию», «Общая и неорганическая химия», «Физика 1».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Предпринимательская деятельность. Инициация стартап-проекта», «Экологическая экспертиза».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 - Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.	ОПК-3.1. Использовать при решении профессиональных задач экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	Знать: -о концепции устойчивого развития, генеральных целях и основных принципах развития общества в XXI веке; -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: -оценивать последствия антропогенного влияния на физико-химические процессы, происходящие в биосфере; -рассчитывать параметры трансформации загрязняющих веществ при их выбросах техногенными источниками
		Владеть:навыками анализа антропогенного влияния на окружающую среду.

#### 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 Биосфера	Лекция №1	Введение. Основные термины, понятия, определения. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Эволюционные этапы развития планеты.	1	2	-	-	
	Лекция №2	Биогеохимические круговороты веществ.	1	2	-	-	
	Практическое занятие №1	Экологическое равновесие урбанизированной территории.	1	2	7	-	Отчет по практическому занятию № 1
	Лекция №3	Биосфера как среда для жизни. Теория «Большого взрыва». Концепции мирового развития с учетом экологических ограничений.	1	2	-		
	Практическое занятие №2	Химическое загрязнение почв города	1	2	7		Отчет по практическому занятию № 2
	Лекция №4	Биоценоз, биогеоценоз, экосистема. Условия устойчивого состояния экосистем.	1	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие №3	Оценка опасности загрязнения городского воздуха промышленными предприятиями и автотранспортом.	1	2	7	-	Отчет по практическому занятию № 3
	Промежуточная аттестация		1	0,25	-	-	Промежуточный тест
<b>Модуль 2</b> Формирования концепции устойчивого развития	Лекция №5	Глобальные экологические проблемы.	1	2	-	-	
	Практическое занятие №4	Определение максимальной приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосфере от одиночного источника.	1	2	7	-	Отчет по практическому занятию № 4
	Лекция №6	Экологические проблемы топливно-энергетического комплекса.	1	2	-	-	
	Практическое занятие №5	Расчет общего объёма поверхностного стока и годового выноса веществ с городской территории	1	2	7	-	Отчет по практическому занятию № 5
	Лекция №7	Альтернативная природосберегающая энергетика.	1	2	-	-	
	Практическое занятие №6	Определение (расчет) допустимости сброса сточных вод промышленных предприятий в водоем	1	2	7	-	Отчет по практическому занятию № 6
	Лекция №8	Экология основных отраслей промышленности.	1	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лабораторная работа №1	Контроль антропогенного загрязнения окружающей среды на примере талых вод.	1	4	10		Отчет по лабораторной работе № 1
	Лекция №9	Демографическая проблема в сфере экологических проблем.	1	2	-	-	
	Практическое занятие №7	Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах	1	2	8	-	Отчет по практическому занятию № 7
	Лекция №10	Продовольственная безопасность	1	2	-	-	
	Лекция №11	Урбанизация. Концепция «умный город»	1	2	-	-	
	Лабораторная работа №2	Определение хрома в сточных водах.	1	4	10	-	Отчет по лабораторной работе № 2
	Лекция №12	Ресурсосбережение как элемент устойчивого развития Ресурсы и отходы	1	4	-	-	
	Практическое занятие №8	Итоговое занятие. Защита практических работ.	1	2	-	-	Отчет по практическим занятиям №1-7
	Лабораторная работа №3	Анализ воды центрального водоснабжения разных районов города.	1	2	10	-	Отчет по лабораторной работе № 3

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лабораторная работа №4	Приготовление модельной смеси сточных вод промышленного типа и проведение ее очистки. Защита отчетов по лабораторным работам	1	4	10	-	Отчет по лабораторной работе № 4
	Лекция №12	Проблемы и перспективы устойчивого развития России. Условия и предпосылки перехода к устойчивому развитию	1	2	-	-	
	Самостоятельна я работа.	Подготовка отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам.	1	27,75	-	-	
	Подготовка к экзамену		1	24	-	-	
	Псщ	Посещаемость учебных занятий	1	-	10	-	
	Итоговый тест по курсу через ОТ		1	-	100	-	
<b>Итого:</b>				<b>108</b>	<b>200</b>		

**Схема расчета итогового балла в семестре ИРБ:**

$$\frac{\left( \sum_{i=1}^N Лаб_i + \sum_{i=1}^N Пр_i + Псц + ИТ \right)}{2}, \text{ где } \sum_{i=1}^N Лаб_i - \text{баллы за лабораторные работы в семестре; ИТ} - \text{итоговый тест через ЦТ;}$$

$\sum Пр_i$  - баллы за практические занятия в семестре; Псц - посещаемость в семестре.



## **5. Образовательные технологии**

При реализации учебного курса дисциплины используются следующие технологии:

- традиционного обучения в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов;
- технология балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов, включая тестирование как форму итогового контроля знаний студентов.

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

### **Преподаватели, реализующие учебный курс:**

- на первом учебном занятии в семестре знакомят студентов с содержанием учебного курса, правилами его освоения и формами текущего контроля;
- проводят текущую и рубежную оценку учебных достижений студентов по дисциплине в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- выставляют баллы на образовательном портале ТГУ в модуле «Обучение» не реже одного раза в две недели;
- при необходимости дают студентам аргументированные разъяснения о выставленных баллах по учебному курсу.

### **Студенты должны:**

- выполнять все учебные мероприятия, предусмотренные рабочей программой дисциплины, в установленные сроки;
- регулярно отслеживать свой рейтинг по учебному курсу на образовательном портале ТГУ;
- сообщать преподавателю о некорректном отображении баллов на образовательном портале ТГУ.
- Студенты могут ознакомиться на образовательном портале ТГУ с рабочей программой дисциплины, содержанием учебного курса, правилами его освоения и формами текущего контроля.

Студент должен сдать индивидуальные работы, предусмотренные программой дисциплины, преподавателю до конца зачетной недели.

- С первого дня экзаменационной сессии семестра выставление баллов за учебные мероприятия на образовательном портале ТГУ запрещается.

### **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 лабораторным работам, промежуточной аттестации).

4. Выполнение практических занятий должно быть оформлено в тетради для практических работ, и включать в себя:

- номер и тему занятия;
- заполненные таблицы, произведенные расчеты, представлены схемы;
- необходимые выводы.

5. Выполнение лабораторных работ: отчет по лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями. При подготовке к защите студенту изучить контрольные вопросы.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3	Отчеты по практическим занятиям №1-7. Отчеты по лабораторным работам № 1-4. Вопросы к зачету №1-№53.

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

**7.2.1 Курсовые работы и проекты не предусмотрены по дисциплине учебным планом**

#### **7.2.2 Комплект отчетов по практическим занятиям** (наименование оценочного средства)

##### **Типовые практические задания**

##### **Практическое занятие № 1**

Экологическое равновесие урбанизированной территории.

**Цель работы:** получение практических навыков определения показателей экологического равновесия урбанизированных территорий.

**Задание:** рассчитать демографическую ёмкость территории и инженерно-экологические показатели экологического равновесия территории. Предложить рекомендации по увеличению демографической ёмкости территории.

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

1. Описать методику расчёта показателей экологического равновесия.
2. Рассчитать демографическую ёмкости территории по данным.
3. Определить факторы, в наибольшей степени ограничивающие демографическую ёмкость территории, предложить мероприятия по её увеличению.
4. Определить репродуктивную способность территории по кислороду, сделав вывод о её достаточности или недостаточности, спрогнозировать дальнейшее экономическое и экологическое развитие территории.
5. Сделать вывод.

##### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое устойчивое развитие городов?
2. Что такое экологическое равновесие, какие бывают виды экологического равновесия?
3. Принципы достижения экологического равновесия урбанизированных территорий.
4. Что такое демографическая ёмкости территории и как она определяется?
5. Какие вы знаете инженерно-экологические показатели экологического равновесия?
6. Как определяется, достаточна ли репродуктивная способность территории по кислороду?

##### **Критерии оценки:**

7 баллов – студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент отвечает на два вопроса.

3 балла - студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент не отвечает на два вопроса или дает неполные ответы.

0 баллов – выставляется студенту, если расчет произведен с ошибками, не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, студент не в состоянии прокомментировать ход работы и ее результаты, ответить на контрольные вопросы.

## **Практическое занятие № 2**

### **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.

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

1. Описать методику определения уровня опасности загрязнения территории города и оценки геохимических аномалий.
2. Рассчитать коэффициенты концентрации химических элементов в почвах трёх районов города, для каждого района определить суммарный показатель загрязнения  $Z_c$ .
3. Провести сравнительный анализ химического загрязнения почв районов. Сделать вывод.
4. Охарактеризовать геохимические аномалии на урбанизированной территории по показателям абсолютного и относительного накопления.
5. Выполнить ранжирование элементов по величине удельного вклада в загрязнение городских почв, а также по величине опасности для здоровья человека, определяемой показателем относительного накопления. Сделать вывод о наиболее опасных в данных условиях загрязнителях.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое геохимический фон, геохимическая аномалия, зона загрязнения?
2. Какие показатели используются для оценки химического загрязнения почвенного покрова?
3. Как оценивается уровень опасности загрязнения территории города?
4. В чём суть показателя относительного накопления химических элементов и для чего он был введён?

#### **Критерии оценки:**

7 баллов – студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент отвечает на два вопроса.

3 балла - студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент не отвечает на два вопроса или дает неполные ответы.

0 баллов – выставляется студенту, если расчет произведен с ошибками, не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, студент не в состоянии прокомментировать ход работы и ее результаты, ответить на контрольные вопросы.

### **Практическое занятие № 3**

Оценка опасности загрязнения городского воздуха промышленными предприятиями и автотранспортом

**Цель работы:** получение практических навыков определения степени опасности предприятия, автотранспорта, дороги и территориального производственного комплекса.

**Задание:** рассчитать категорию опасности территории, включающей промышленное предприятие и автомобильную дорогу.

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

1. Описать методику расчёта категории опасности предприятия и автотранспорта.
2. Выполнить расчет категории опасности предприятия. Результаты должны включать расчеты КОВ для каждого вещества, таблицу с результатами по ранжированию выбросов предприятия по КОВ, расчет КОП, и массе выбросов.
3. Рассчитать массу загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобильным транспортом на данной улице. Результаты оформить в виде таблицы «Количество загрязняющих веществ, выбрасываемое автотранспортом на данной улице».
4. Рассчитать коэффициент опасности автотранспорта. Результаты оформить в виде таблицы «Значения категории опасности вещества для различных видов автотранспорта».
5. Рассчитать показатели пылеобразования на дороге и вычислить коэффициент опасности улицы.
6. Рассчитать категорию опасности территории, включающей данное предприятие и автомобильную дорогу (КОГ).
7. Сделать вывод.

#### **Контрольные вопросы:**

- 1 Что такое категория опасность предприятия и как она определяется?
- 2 Какова методика расчета загрязняющих веществ автомобильным транспортом при движении по данной улице?
- 3 Как рассчитываются категории опасности автотранспорта, дороги и улицы?
- 4 Что такое категория опасности территориального производственного комплекса?

#### **Критерии оценки:**

7 баллов – студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент отвечает на два вопроса.

3 балла - студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент не отвечает на два вопроса или дает неполные ответы.

0 баллов – выставляется студенту, если расчет произведен с ошибками, не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, студент не в состоянии прокомментировать ход работы и ее результаты, ответить на контрольные вопросы.

## Практическое занятие № 4

Определение максимальной приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосфере от одиночного источника.

**Цель работы:** определить ПДВ загрязняющих веществ одиночного источника (котельной), максимальную приземную концентрацию.

**Задание:** произвести расчеты предельно допустимого выброса загрязняющих веществ в атмосферу, максимальную приземную концентрацию от одиночного источника по индивидуальному варианту.

### Алгоритм выполнения практического занятия:

1. Изучить теоретический материал по следующим вопросам:
  - Основные положения закона об охране атмосферного воздуха.
  - Правила установления предельно допустимых выбросов и временно согласованных вредных веществ в атмосфере.
2. Изучить методику расчета (определение предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ одиночного источника проводится по методике, принятой в ОНД-86 (в г/с)). Произвести расчет.
3. Построить кривую распределения приземных концентраций загрязнения по оси факела (для случая НМУ).
4. Уточнить размеры санитарно-защитной зоны в соответствии с розой ветров данного района.
5. Сделать выводы по результатам работы, защитить практическую работу преподавателю.

### Контрольные вопросы:

1. Как называются нормативы качества атмосферного воздуха?
2. Какое условие принимается за основу при установлении для стационарного источника выбросов норматива предельно допустимого выброса?
3. На основании какого документа разрешается выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников?
4. Какие меры применяются к предприятию, имеющему выбросы в атмосферу, в случаях, когда возникает угроза здоровью населения и окружающей среде?
5. Какие мероприятия по охране атмосферного воздуха должны осуществляться при размещении, вводе в действие новых или реконструируемых действующих предприятий?
6. Какое санитарно-гигиеническое требование должно выполняться при вводе в эксплуатацию новых и реконструируемых предприятий, сооружений и других объектов, при совершенствовании существующих и внедрении новых технологических процессов и оборудования?
7. Какие мероприятия должны осуществляться на предприятиях, деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу?
8. В каких случаях устанавливаются нормативы временно согласованных выбросов вредных веществ в атмосферу?
9. Какие требования предъявляются к предприятию при установлении норм предельно допустимых выбросов?
10. Какие данные принимаются за основу при установлении нормативов временно согласованных выбросов?
11. Каким образом устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов и временно согласованных выбросов?
12. Строение атмосферы.

**Критерии оценки:**

7 баллов – студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент отвечает на два вопроса.

3 балла - студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент не отвечает на два вопроса или дает неполные ответы.

0 баллов – выставляется студенту, если расчет произведен с ошибками, не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, студент не в состоянии прокомментировать ход работы и ее результаты, ответить на контрольные вопросы.

**Практическое занятие № 5**

Расчет общего объема поверхностного стока и годового выноса веществ с городской территории

**Цель работы:** получение практических навыков расчета общего объема поверхностного стока и годового выноса веществ с городской территории.

**Задание:** рассчитать сток воды, поступающей от различных источников природного и техногенного характера, а также объем содержащихся в ней веществ.

**Алгоритм выполнения практического занятия:**

1. Описать методику расчёта поверхностного стока и годового выноса веществ с городской территории.
2. Выполнить расчет значений коэффициента поверхностного стока атмосферных осадков для всей городской территории с учётом агрегатного состояния осадков и видов подстилающей поверхности.
3. Выполнить расчет значений коэффициента поверхностного стока поливочных сточных вод для города с данной площадью.
4. Определить общий объем водного поверхностного стока с городской территории за год.
5. По представленным данным о концентрации веществ в сточных водах взвешенных веществ, нитратов и жиров определить общий объем стока этих веществ с городской территории.

**Контрольные вопросы:**

1. Какой показатель используется для учёта потерь поверхностных сточных вод?
2. Как рассчитывается объем сточных вод, образовавшихся в результате выпадения атмосферных осадков?
3. Какие нормативы, влияющие на объем стока, существуют для работ по мойке городских территорий?
4. Как изменяется поверхностный сток при наличии крупных лесных массивов?
5. Как рассчитывается суммарное значение годового выноса веществ с поверхностным стоком?

**Критерии оценки:**

7 баллов – студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент отвечает на два вопроса.

3 балла - студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии,

сделаны необходимые выводы, студент не отвечает на два вопроса или дает неполные ответы.

0 баллов – выставляется студенту, если расчет произведен с ошибками, не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, студент не в состоянии прокомментировать ход работы и ее результаты, ответить на контрольные вопросы.

### **Практическое занятие № 6**

Определение (расчет) допустимости сброса сточных вод промышленных предприятий в водоем

**Цель работы:** ознакомления студентов с нормированием деятельности промышленных предприятий, связанной со сбросом сточных вод в поверхностные водоемы.

**Задание:** произвести расчет допустимости сброса сточных вод промышленных предприятий по индивидуальному варианту.

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

1. Изучить теоретический материал по следующим вопросам.
2. Изучить методику расчета. Произвести расчет.
3. Определить, до какой степени следует очищать, обезвреживать или обеззараживать сточные воды, чтобы на подходе к первым пунктам водопользования степень загрязнения воды не нарушала нормальные условия водопользования и не угрожала здоровью населения.
4. Сделать выводы по результатам работы, защитить практическую работу преподавателю.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие водоемы являются загрязненными?
2. Что является критериями загрязнения воды?
3. Какой показатель является экологическим стандартом, оценивающим санитарное состояние водных объектов?
4. Какое основное требование предъявляется к качеству воды в водных объектах?
5. В каких местах устанавливаются нормативы состава и свойств воды водных объектов, которые должны быть обеспечены при спуске в них сточных вод?
6. На каком расстоянии от пункта водопользования устанавливаются нормативные требования к качеству воды на проточных водоемах (реках)?
7. Какие производственные сточные воды запрещается сбрасывать в водные объекты?
8. Решение каких задач предусматривает контроль и управление качеством воды в водных объектах?
9. Как определяется соответствие условий сброса сточных вод в водный объект санитарным требованиям?
10. В каком случае условия сброса сточных вод в водоем соответствуют санитарным условиям?
11. За счет проведения каких мероприятий может быть снижена концентрация загрязнения в реке?
12. Содержание каких химических веществ в воде и какие свойства воды характеризует показатель, называемый биохимическим потреблением кислорода?
12. Как определяется необходимая степень очистки сточных вод от загрязнений, содержание которых в сточных водах, выбрасываемых в водоем, не соответствует санитарным требованиям.

**Критерии оценки:**

7 баллов – студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент отвечает на два вопроса.

3 балла - студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент не отвечает на два вопроса или дает неполные ответы.

0 баллов – выставляется студенту, если расчет произведен с ошибками, не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, студент не в состоянии прокомментировать ход работы и ее результаты, ответить на контрольные вопросы.

**Практическое занятие № 7****Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах**

**Цель работы:** получение практических навыков расчета комплексный индекс загрязнения воды.

**Задание:** Необходимо определить экологическое состояние и пригодность водного объекта, используемого для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового вида водопользования, а также предложить способы решения возникающих проблем.

**Алгоритм выполнения практического занятия:**

1. Изучить теоретический материал по следующим вопросам.
2. Изучить методику расчета. Произвести расчет.
3. Определить экологическое состояние и пригодность водного объекта
4. Сделать выводы по результатам работы, защитить практическую работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие наиболее распространенные критерии оценки качества поверхностных вод в настоящее время используются?
2. Какие нормы качества воды по загрязняющим веществам используются при разработке нормативов предельно допустимого сброса в водные объекты?
3. Где можно найти информацию о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ в воде водоемов?
4. Как определяют класс качества воды?
5. Каким образом определяется индекс загрязненности воды (ИЗВ)?
6. Сколько классов качества воды, определяемых по индексу загрязненности воды, существует?
7. Какие показатели входят в число шести основных, так называемых лимитируемых показателей при расчете ИЗВ?
8. Какие источники могут определять высокие уровни загрязнения воды?

**Критерии оценки:**

8 баллов – студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент отвечает на два вопроса.

4 балла - студент представил правильно выполненный расчет по варианту, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы, студент не отвечает на два вопроса или дает неполные ответы.



0 баллов – выставляется студенту, если расчет произведен с ошибками, не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, студент не в состоянии прокомментировать ход работы и ее результаты, ответить на контрольные вопросы.

### **7.2.3 Комплект отчетов по лабораторным работам** (наименование оценочного средства)

#### **Лабораторная работа № 1**

Контроль антропогенного загрязнения окружающей среды на примере талых вод.

**Цель работы:** оценить степень загрязнения снега на основе качественных и количественных исследований примесей.

**Задание:**

- провести пробоотбор снега;
- определить кислотность талых вод и содержание твердых частиц;
- определить ионный состав;
- определить содержание органических веществ.

**Алгоритм выполнения практического занятия:**

1. Изучить методики проведения лабораторной работы.
2. Провести пробоотбор снега.
3. Провести экспериментальные исследования.
4. Оформить протоколы исследования.
5. Сделать выводы по результатам работы, защитить лабораторную работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислите основные источники и виды загрязнений снега.
2. По каким показателям можно дать оценку загрязнения снега?
3. Какой показатель pH имеет чистый снег, и о чем свидетельствуют более высокие или низкие значения pH снега?
4. Какие токсичные соли могут образовывать ионы  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Ca^{2+}$ ?
5. Каковы правила отбора проб снега?
6. По результатам исследования проб снега объясните причины и источники загрязнения и дайте прогноз последствий попадания талых вод в почву или в водоемы.

**Критерии оценки:**

10 баллов – выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена в полном объеме, без ошибок. Отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные по работе вопросы.

0 баллов - выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена в полном объеме. Отчет по лабораторной работе выполнен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

#### **Лабораторная работа № 2**

Контроль засоленности почвы.

**Цель работы:** ознакомиться с составом водной вытяжки:

- ознакомиться с рядом растворимых солей, расположенных в порядке возрастания степени их вредности для растений;
- освоить методику приготовления водной вытяжки и методику ее анализа.

**Задание:** освоить следующие методики:

- приготовление водной вытяжки;
- качественное определение содержания ионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ;
- определение сухого остатка.

**Алгоритм выполнения практического занятия:**

1. Изучить методики проведения лабораторной работы.
2. Провести пробоотбор почвы.
3. Провести экспериментальные исследования.
4. Оформить протоколы исследования.
5. Сделать выводы по результатам работы, защитить лабораторную работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Как готовится водная вытяжка почвы?
2. Какие типы засоленности почв вам известны?
3. Чем опасна высокая засоленность почв?
4. Какие соли являются наиболее вредными?
5. Как происходит определение сухого остатка?
6. Какие показатели определяют для полного анализа засоленности почв, а какие для сокращенного?

**Критерии оценки:**

10 баллов – выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена в полном объеме, без ошибок. Отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные по работе вопросы.

0 баллов - выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена в полном объеме. Отчет по лабораторной работе выполнен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

### **Лабораторная работа № 3**

Определение хрома в сточных водах.

**Цель работы:** овладение методикой количественного колориметрического определения хрома в анализируемой воде.

**Задание:** определить содержание шестивалентного хрома в воде (модульная смесь).

**Алгоритм выполнения практического занятия:**

1. Изучить методики проведения лабораторной работы.
2. Провести экспериментальные исследования.
3. Оформить протоколы исследования.
4. Сделать выводы по результатам работы, защитить лабораторную работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Как готовится модульная смесь?
2. Дайте понятие колориметрического метода?
3. Какие обстоятельства могут повлиять на результаты?
4. Определите основные пути поступления хрома в сточную воду?
5. Принцип работы спектрофотометра.

**Критерии оценки:**

10 баллов – выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена в полном объеме, без ошибок. Отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные по работе вопросы.

0 баллов - выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена в полном объеме. Отчет по лабораторной работе выполнен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

**Лабораторная работа № 3**

Приготовление модельной смеси сточных вод промышленного типа и проведение ее очистки.

**Цель работы:** овладение методикой количественного колориметрического определения хрома в анализируемой воде.

**Задание:** определить содержание шестивалентного хрома в воде (модульная смесь).

**Алгоритм выполнения практического занятия:**

5. Изучить методики проведения лабораторной работы.
6. Провести экспериментальные исследования.
7. Оформить протоколы исследования.
8. Сделать выводы по результатам работы, защитить лабораторную работу преподавателю.

**Контрольные вопросы:**

1. Как готовится модульная смесь?
2. Дайте понятие колориметрического метода?
3. Какие обстоятельства могут повлиять на результаты?
4. Определите основные пути поступления хрома в сточную воду?
5. Принцип работы спектрофотометра.

**Критерии оценки:**

10 баллов – выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена в полном объеме, без ошибок. Отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные по работе вопросы.

0 баллов - выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена в полном объеме. Отчет по лабораторной работе выполнен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр\_1\_

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Эволюционные этапы развития планеты.
2.	Круговорот веществ в биосфере.
3.	Биосфера как среда для жизни. Теория «Большого взрыва».
4.	Биосфера, как земное пространство, в котором существует жизнь. Верхняя и нижняя границы биосферы.
5.	Работы Томаса Мальтуса об опережающем росте народонаселения по отношению к росту средств существования.
6.	Глобальные изменения климата.
7.	Конференция глав государств и правительств по окружающей среде и устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро. Основные итоги и материалы.
8.	«Пределы роста» Дж. Форрестера, Дениса и Донеллы Медоуз. Достоинства и недостатки модели.
9.	Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (Г.Х.Брундтланд) «Наше общее будущее». Разработка глобальной программы изменений в мировом
10.	Законы Б. Коммонера о влиянии человека на окружающую среду.
11.	Пределы устойчивости биосферы.
12.	Причины устойчивости живого вещества биосферы.
13.	Дайте понятие видам альтернативной энергетике. Приведите примеры.
14.	Экологические проблемы энергетики.
15.	Концепция «умного города».
16.	Причины возникновения парникового эффекта.
17.	Основные экологические конвенции.
18.	Нормирование химических загрязнений.
19.	Нормирование энергетических загрязнений.
20.	Концепция экоразвития. Суть концепции.
21.	Рамочная Конвенция об изменении климата и Киотский протокол.
22.	«Мировая динамика» техногенеза: численность населения, валовый мировой продукт, мощность энергетики, душевое потребление мощности.
23.	Основные технологические схемы очистки воды.
24.	Основные технологические схемы очистки воздуха.
25.	Основные направления устойчивого развития, принятые международным сообществом в Рио-де-Жанейро.
26.	Загрязнение твердыми бытовыми отходами.
27.	Истощение озонового слоя Земли.
28.	Проблема опустынивания земель.
29.	Продовольственные ресурсы мира.
30.	Численность населения Земли, темпы роста, неравномерность расселения, проблема перенаселения.
31.	Радиоактивное загрязнение.
32.	Экономические индикаторы устойчивого развития
33.	Экологические индикаторы устойчивого развития.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
34.	Критерии устойчивого развития. Понятие об индикаторах устойчивого развития.
35.	Устойчивое развитие городских территорий.
36.	Проблема утилизации твердых бытовых отходов в России.
37.	Роль ООН в развитии концепции устойчивого развития.
38.	Глобальное изменение климата: причины и экологические последствия.
39.	Всемирный саммит в Рио-де-Жанейро (1992).
40.	Модели глобального прогнозирования.
41.	Запасы основных видов природных ресурсов в мире и России; тенденции их изменения.
42.	Природные ресурсы и их классификация: критерии и группировка.
43.	Пределы емкости биосферы с точки зрения роста численности населения.
44.	Проблема сохранения биоразнообразия.
45.	Определение устойчивого развития: основные понятия концепции устойчивого развития и их трактовка.
46.	Понятие ущерба от антропогенного воздействия на окружающую среду.
47.	Проблема истощения земельного фонда. ГМО.
48.	Роль пестицидов. Плюсы и минусы.
49.	Признаки нарушения биосферного баланса в настоящее время.
50.	Проблема трансграничных загрязнений.
51.	Глобализация. Плюсы и минусы.
52.	Экологические катастрофы.
53.	Понятие потребностей. Понятие ограничений.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
1	Зачет по накопительному рейтингу	«отлично»	Студент набрал 85-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«хорошо»	Студент набрал 70-84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«удовлетворительно»	Студент набрал 55-69 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«неудовлетворительно»	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	Ясовеев М.Г.	Промышленная экология.	учебное пособие	2019	ЭБС «new.znanium.com»
2	Айзман Р.И., Иашвили М.В., С.В. Петров С.В..	Экологическая и продовольственная безопасность.	Учебное пособие	2018	ЭБС «new.znanium.com»
3	Валова (Копылова) В. Д.	Экология.	учебник для бакалавров	2020	ЭБС «new.znanium.com»
4	Медведева С. А.	Физико-химические процессы в техносфере.	Учебное пособие	2017	ЭБС «new.znanium.com»
5	Дмитренко В. П.	Экологические основы природопользования.	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
6	Кислов А. В.	Климатология.	учебник	2018	ЭБС «new.znanium.com»

## 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	Фюкс, Р.	Зеленая революция. Экономический рост без ущерба для экологии.	Учебное пособие	2015	ЭБС «new.znanium.co m»
2	Пушкарь В.С.	Экология.	учебник	2015	ЭБС «new.znanium.co m»
3	Топалова О.В., Пимнева Л.А.	Химия окружающей среды	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»

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

- Интернет-портал «Лекториум»;
- Едина коллекция цифровых образовательных ресурсов;
- Федеральный портал «Открытое образование».

### 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 Standart Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия – бессрочно)
3	MathCAD версия14 или 15	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09), бессрочный
4	DreamSpark в составе: Microsoft Visio; Microsoft Visual Studio; Microsoft Access; Microsoft Project	652/2014 от 07.07.2014 Продлен до 01.07.2023.
5	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	Лаборатория "Процессов и АХП". 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. (А-118)	Лабораторные установки по изучению процесса ректификации , процесса теплопередачи (труба в трубе), лабораторная установка для измерения давления ,стационарное медиа оборудование, интерактивная доска. Столы ученические , стулья ученические.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
3	Лаборатория "Процессы и аппараты	Столы ученические моноблоки, Столы,



№ 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>
	защиты окружающей среды". 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 (А-409)	стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу
4	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 (А-306).	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
5	Лаборатория "Экоаналитика и химический мониторинг окружающей среды" (А-410)	Шкаф для реактивов, шкаф с открытым верхом, стол преподавателя, столы письменные, доска магнитно-маркерная, столы ученические, стулья ученические, сплит-система, стол островной, водоотводы с раковиной для обратного холодильника, тумбы-мойки со столешницами и сушилками, табуреты лабораторные, стол лабораторный, стол с верхними полками, стол для весов, шкафы вытяжные, тумба мойка со столешницей