

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

**Б1.О.14**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Проблемы устойчивого развития

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
04.03.01 Химия

направленность (профиль)/специализация  
Медицинская и фармацевтическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	34	<b>34</b>
Лабораторные	18	<b>18</b>
Практические	18	<b>18</b>
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1	<b>1</b>
Промежуточная аттестация	0,35	<b>0,35</b>
Контактная работа	71,4	<b>71,4</b>
Самостоятельная работа	109	<b>109</b>
Контроль	35,65	<b>35,65</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил(и):  
Старший преподаватель, ученое звание отсутствует, ученая степень отсутствует, 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 04.03.01 Химия

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

СОГЛАСОВАНО

Директор центра медицинской химии

«\_31\_» августа \_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_

(подпись)

А. С. Бунев  
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
«Химическая технология и ресурсосбережение»

---

(протокол заседания № 9 от «12» марта 2020 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: «Неорганическая химия и химия элементов».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Проектная деятельность 2».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-2 - способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>— о концепции устойчивого развития, генеральных целях и основных принципах развития общества в XXI веке;</li><li>— основные пути перехода к устойчивому развитию на глобальном, региональном и локальном уровнях;</li><li>— о возможностях применения полученных знаний в своей будущей работе.</li></ul>
		<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>— осуществлять подходы и способы перехода к устойчивому развитию в мировой практике.</li></ul>
		<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>— навыками широкого комплексного, объективного и творческого подхода к осознанию, обсуждению и решению наиболее острых и сложных проблем</li></ul>

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		<p>экологии;</p> <p>— методиками планирования, управления и контроля в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения.</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 Биосфера	Лек1	Введение. Основные термины, понятия, определения. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Эволюционные этапы развития планеты.	2	2			
	Лек2	Биогеохимические круговороты веществ.	2	2			
	Пр 1	Экологическое равновесие урбанизированной территории.	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 1
	Лек 3	Биосфера как среда для жизни. Теория «Большого взрыва». Концепции мирового развития с учетом экологических ограничений.	2	2			
	Пр 2	Химическое загрязнение почв города	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 2
	Лек 4	Биоценоз, биогеоценоз, экосистема. Условия устойчивого состояния экосистем.	2	2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 3	Оценка опасности загрязнения городского воздуха промышленными предприятиями и автотранспортом.	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 3
	ПА	Промежуточная аттестация	2	0.35	-	-	Промежуточный тест
<b>Модуль 2</b> Формирования концепции устойчивого развития	Лек 5	Глобальные экологические проблемы.	2	2			
	Пр 4	Определение максимальной приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосфере от одиночного источника.	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 4
	Лек 6	Экологические проблемы топливно-энергетического комплекса.	2	2			
	Пр 5	Расчет общего объёма поверхностного стока и годового выноса веществ с городской территории	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 5
	Лек 7	Альтернативная природосберегающая энергетика.	2	2			
	Пр 6	Нормирование качества окружающей среды. Изучение критериев оценки загрязнения атмосферы.	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 6
	Лек 8	Экология основных отраслей промышленности.	2	2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 1	Контроль антропогенного загрязнения окружающей среды на примере талых вод.	2	4	10		Отчет по лабораторной работе № 1
	Лек 9	Демографическая проблема в сфере экологических проблем.	2	2			
	Пр 7	Определение предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ и условия спуска сточных вод в водотоки.	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 7
	Лек 10	Продовольственная безопасность	2	2			
	Пр 8	Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах.	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 8
	Лек 11	Технологии обеспечения экологической безопасности	2	2			
	Пр 9	Изучение критериев оценки загрязнения почв.	2	2	6		Отчет по практическому занятию № 9
	Лек 12	Урбанизация. Концепция «умный город»	2	2			
	Лаб 2	Определение хрома в сточных водах.	2	4	10		Отчет по лабораторной работе № 2

<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интерактив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
	Лек 13.14	Ресурсосбережение как элемент устойчивого развития Ресурсы и отходы	2	4			
	Лаб 3	Анализ воды центрального водоснабжения разных районов города.	2	2	10		Отчет по лабораторной работе № 3
	Лек 15	Роль международного сотрудничества. Экологические конвенции. Красная книга». Сохранение биологического разнообразия	2	2			
	Лек16	Сценарии перехода к устойчивому развитию	2	2			
	Лаб 4	Приготовление модельной смеси сточных вод промышленного типа и проведение ее очистки. Защита отчетов по лабораторным работам	2	6	10		Отчет по лабораторной работе № 4
	Лек 17	Проблемы и перспективы устойчивого развития России. Условия и предпосылки перехода к устойчивому развитию	2	2			



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	КР	Курсовая работа		1			Пояснительная записка
	Ср	Написание курсовой работы. Подготовка отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам.	2	109			
	Подготовка к экзамену		2	35,65			
	Итоговый тест по курсу через ОТ		2		100		
<b>Итого:</b>				<b>216</b>	<b>200</b>		

**Схема расчета итогового балла:**

«(Сумма + Т<sub>ср</sub>)/2» - оценка формируется автоматически, на основе текущего рейтинга (все занятия и промежуточные тесты) + результат итогового теста и все делится на 2.

## **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 бально-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
2	УК-2	Отчеты по практическим занятиям №1-9 Отчеты по лабораторным работам № 1-4. Курсовая работа. Вопросы к экзамену №1-№53.

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

#### 7.2.1. Отчеты 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:**

6 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:**

6 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 массу выбросов.
3. Рассчитать массу загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобильным транспортном 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:

6 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:**

6 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 поливомоечных 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:**

6 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

Нормирование качества окружающей среды. Изучение критериев оценки загрязнения атмосферы.

**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:

6 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.

### 7.2.2. Типовые лабораторные работы

*(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  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $NO_3^-$ ;
- 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 соответствие 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 соответствие с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

### 7.2.3. Курсовая работа

**Тема курсовой работы:** «Анализ экологических проблем в сфере устойчивого развития».

**Краткое описание и регламент выполнения**

Цель курсовой работы - развить у студентов способность системно и интегрировано анализировать экологические проблемы в контексте общих проблем социального развития – анализа глобальных проблем с учетом принципов устойчивости и перехода к упорядоченной, гармоничной динамике развития общества.

По индивидуальному варианту студент проводит анализ одной из тем.

Темы курсовой работы:

1. Солнечная энергетика. Перспективы развития в Краснодарском крае.
2. Гейзерная энергетика. Перспективы развития на Камчатке.
3. Ветровая энергетика. Перспективы развития на Дальнем Востоке.
4. Атомная энергетика. Перспективы развития, достоинства, недостатки.
5. Аральский кризис: причины и следствие.
6. Международные конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм, Рио-де-Жанейро, Йоханесбург) и их решения.
7. Недра Земли и запасы полезных ископаемых в разных странах.

8. Заповедные территории как одна из форм охраны природы.
9. Техногенное воздействие транспорта.
10. Проблема шума в городах.
11. Доклад Римскому клубу «Пределы роста».
12. Стокгольмская конференция ООН по проблемам окружающей среды (1972) и ее роль в формировании концепции устойчивого развития.
13. Прогнозы изменения климата.
14. Мусоросжигающие заводы и их воздействие на окружающую среду.
15. Деятельность ООН по охране окружающей среды и развитию.
16. Загрязнение сельскохозяйственных земель нефтепродуктами.
17. Использование пестицидов в сельском хозяйстве.
18. Проблема селективного сбора мусора.
19. Продовольственная безопасность в сфере ГМО.
20. Экологическая проблема взаимодействия промышленного комплекса и селитебной территории.
21. Биогенное загрязнение водных объектов.
22. Проблема истощения озонового слоя.
23. Этапы становления экологической маркировки.
24. Урбанизация. Перспективы развития городов.
25. Проблема восстановления лесного фонда.
26. Перспективы использования биоразлагаемой упаковки.
27. Мероприятия по восстановлению водных объектов.
28. Загрязнение водных объектов нефтепродуктами.
29. Эффективность использования вторичных ресурсов.
30. Экологические проблемы городских свалок.
31. Проблема трансграничных природных объектов.

Законченная и полностью оформленная работа сдается на проверку преподавателю. После проверки и внесения исправлений проводится защита курсовой работы. Оценивается курсовая работа с учетом качества выполнения, уровня защиты и степени самостоятельности при работе.

### Критерии оценки:

Оценки	Критерии и нормы оценки
<b>«отлично»</b>	Выставляется студенту, если оформление работы соответствует требованиям, расчетная часть сделана правильно. Определены цели и задачи исследования, сформулированы объект и предмет исследования, показана теория вопроса. При защите работы студент демонстрирует полное владение материалом.
<b>«хорошо»</b>	Выставляется студенту, если оформление работы соответствует требованиям, расчетная часть сделана правильно. Определены цели и задачи исследования, не четко определены объект и предмет исследования, частично показана история и теория вопроса. При защите работы студент демонстрирует частичное владение материалом.
<b>«удовлетворительно»</b>	Выставляется студенту, если оформление работы соответствует требованиям, расчетная часть сделана правильно. Не определены цели и задачи исследования, не сформулированы объект и предмет исследования, не показана история и теория вопроса. При защите работы студент

	демонстрирует частичное владение материалом
<b>«неудовлетворительно»</b>	Выставляется студенту, если оформление работы не соответствует требованиям, расчетная часть сделана неправильно. При защите работы студент не владеет материалом

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр\_2\_

№ п/п	Вопросы к экзамену
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 экзамену</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>	
2	Экзамен по накопительному рейтингу	«отлично»	Студент набрал 80-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«хорошо»	Студент набрал 60-79 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«удовлетворительно»	Студент набрал 40-59 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал 0-39 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	Топалова О.В., Пимнева Л.А.	Химия окружающей среды	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
2	Валова (Копылова) В. Д.	Экология.	учебник для бакалавров	2020	ЭБС «new.znanium.com»
3	Медведева С. А.	Физико-химические процессы в техносфере.	Учебное пособие	2017	ЭБС «new.znanium.com»
4	Дмитренко В. П.	Экологические основы природопользования.	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
5	Кислов А. В.	Климатология.	учебник	2018	ЭБС «new.znanium.com»
6	Ясовеев М.Г.	Промышленная экология.	учебное пособие	2019	ЭБС «new.znanium.com»

### 8.2. Дополнительная литература



<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>
1	Айзман Р.И., Иашвили М.В., С.В. Петров С.В..	Экологическая и продовольственная безопасность.	Учебное пособие	2018	ЭБС «new.znanium.com»
2	Фюкс, Р.	Зеленая революция. Экономический рост без ущерба для экологии.	Учебное пособие	2015	ЭБС «new.znanium.com»
3	Пушкарь В.С.	Экология.	учебник	2015	ЭБС «new.znanium.com»

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

- Интернет-портал «Лекториум».
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
- Федеральный портал «Открытое образование».
- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 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	Лаборатория «Процессы и аппараты 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)	Столы ученические моноблоки, столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве. установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу
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	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), ПК, проектор, экран переносной, рабочий стол, письменный угловой стол, преподават. стол.

№ 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 (А-415)	
3	Лаборатория "Высокомолекулярные соединения". 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- 220)	Столы лабораторные островные; Столы лабораторные пристенные; Столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф вытяжной 1500ШВ ; весы аналитические ВЛР200 ; сушильный шкаф Snol 58/350; стол виброустойчивый ; стол письменный; шкафы для химреактивов ; тумба для посуды и химреактивов ; регулятор напряжения БП2100; термостат UTU4 ; автоклав; полимеризатор ; штатив лабораторный ; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные ; химическая посуда.
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-125)	Столы ученические трехместные и двухместные моноблоки, стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска меловая . экран навесной, проектор., процессор. мышь комп., пульт.
5	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г - 401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интерн