

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Рукович Александр Владимирович  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 30.11.2017 10:28:02  
 Уникальный программный ключ:  
 f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96a6d9b4bda094afddaafb705f

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
 Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.15 Промышленная экология**

для программы бакалавриата  
 по направлению подготовки

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий,  
 организаций, учреждений

Форма обучения: очная

Автор: Погуляева И.А., к.биол.н., доцент кафедры общеобразовательных дисциплин, e-mail:  
 irawalker@rambler.ru

<p>РЕКОМЕНДОВАНО          Представитель кафедры          ЭПиАПП _____ /          М.А. Новикова          Заведующий кафедрой          ЭПиАПП _____ /          В.Р. Киушкина          протокол № <u>10</u>          от «<u>14</u>» <u>04</u> 2017 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО          Представитель кафедры          ЭПиАПП _____ /          М.А. Новикова          Заведующий кафедрой          ЭПиАПП _____ /          В.Р. Киушкина          протокол № <u>11</u>          от «<u>18</u>» <u>04</u> 2017 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО          Нормоконтроль в составе          ОПОП пройден          Специалист УМО          _____ /          С.Р. Санникова          «<u>28</u>» <u>04</u> 2017 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП          Председатель УМС _____ /          протокол УМС № <u>9</u> от «<u>04</u>»  </p>		<p>Зав. библиотекой          _____ / И.С. Гошанская          «<u>17</u>» <u>04</u> 2017 г.</p>

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.15 Промышленная экология**  
Трудоемкость 3 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: повышение экологической грамотности; формирование у студентов экологического мировоззрения и воспитание способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы; формирование у студентов основ инженерной экологии, позволяющей количественно оценивать влияние промышленных предприятий на окружающую среду и снижать это влияние за счет использования инженерных природоохранных технологий.

Краткое содержание дисциплины: основы методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий; современные методы и средства контроля загрязнений атмосферного воздуха; источники образования и классификация сточных вод, способы их снижения; обращение с отходами производства и потребления на энергопредприятиях; опасные свойства отходов и методология отнесения отходов к классам опасности для окружающей природной среды; методы и средства контроля воздействия отходов на окружающую природную среду; наилучшие доступные промышленно применяемые в России и странах мирового сообщества технологии обращения с опасными отходами производства и потребления; шумовое загрязнение окружающей среды энергопредприятиями; электромагнитное загрязнение окружающей среды энергопредприятиями; тепловое загрязнение окружающей среды энергопредприятиями.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)	<i>знать:</i> основные этапы становления дисциплины «Промышленная экология»; предмет, задачи и методологическую основу дисциплины «Промышленная экология»; классификацию техногенных загрязнителей; методы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде; основные гигиенические нормативы, используемые для нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде; пути влияния техногенных источников загрязнения на окружающую среду; <i>уметь:</i> соотносить тип промышленного предприятия с оказываемыми нагрузками на окружающую среду; разрабатывать методы снижения влияния техногенных источников загрязнения на окружающую среду; <i>владеть:</i> навыками расчета нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; навыками расчета выбросов вредных веществ от автотранспорта; навыками расчета количества загрязняющих веществ, поступающих с промышленными сточными водами; навыками расчета предельно допустимого сброса вредных веществ в водные стоки.

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.15	Промышленная экология	8	Б1.Б.13 Химия	Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. БП-ЭО-17):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.15 Промышленная экология	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Контрольная работа, семестр выполнения	8	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108	
<b>№ 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	40	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	24	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	12	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	-	-
- лабораторные работы	12	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	-
<b>№ 2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	68	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	-	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Основы промышленной экологии (тема 1)	98	2	-	-	-	-	-	-	-	4	6 (СТ)
Воздействие энергетических объектов на окружающую среду (тема 2)		6	-	-	-	-	-	-	-		8 (СТ)
Характеристики загрязнений. Промышленные отходы. Очистка промышленных выбросов и сбросов (тема 3)		8	-	-	-	12	-	-	-		6 (ЛР) 12 (СТ)
Экологическое право, контроль, аудит (тема 4)		4	-	-	-		-	-	-		6 (ЛР) 8 (СТ)
Экологический анализ проектов. Экологическая безопасность (тема 5)		4	-	-	-	-	-	-	-		8 (СТ)
Тестирование		-	-	-	-	-	-	-	-		4 (ПТ)
Контрольная работа		10	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>68</b>

Примечание: ЛР – подготовка к лабораторным работам, СТ – самостоятельное изучение тем, ПТ – подготовка к тестированию.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Основы промышленной экологии

Определение экологии как науки. Место промышленной экологии в структуре современной экологии. Предмет и задачи промышленной экологии.

## ***Тема 2. Воздействие энергетических объектов на окружающую среду***

Воздействие на окружающую среду различных объектов энергетики (традиционные и нетрадиционные виды ЭС).

Характеристики органического топлива. Типы и реакции горения компонентов органического топлива. Образование вредных соединений. Особенности сжигания твердых топлив. Энергетический обмен с окружающей средой в процессах преобразования и использования энергии. Влияние электростанций на окружающую среду. Модель взаимодействия ТЭС с окружающей средой. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосферном воздухе. Нормирование предельно допустимых (ПДК) выбросов ТЭС в атмосферу. Последствия загрязнения воздуха ТЭС для растительного и животного мира. Влияние выбросов ТЭС на почву и лес. Влияние сточных вод ТЭС на природные водоемы. Охрана окружающей среды от шума ТЭС.

ГЭС и ее влияние на окружающую среду. Воздействие водохранилищ на окружающую среду. Экология гидротехнического строительства. Тепловой баланс объектов электроэнергетики.

Модель взаимодействия АЭС с окружающей средой. Отличие влияния АЭС на окружающую среду по сравнению с ТЭС. Тепловое воздействие АЭС на окружающую среду. Концепция приемлемого риска АЭС для окружающей среды.

Альтернативные источники энергии, их преимущества и недостатки. Ветровые электростанции (ВЭС). Солнечные электростанции (СЭС). Альтернативная гидроэнергетика (приливные, волновые электростанции, гидроэнергетика малых рек). Геотермальные электростанции (ГТЭС). Биотопливо.

## ***Тема 3. Характеристики загрязнений. Промышленные отходы. Очистка промышленных выбросов и сбросов. Мероприятия по контролю за состоянием среды***

Загрязнение атмосферы промышленными предприятиями и автотранспортом. Очистка воздуха от газов и пыли. Расчеты ПДВ.

Загрязнение гидросферы промышленными предприятиями и бытовыми службами. Очистка воды. Расчеты ПДС.

Загрязнение почвы. Охрана грунтов, почв и растительного покрова. Рекультивация нарушенных ландшафтов.

Обращение с отходами. Классификация отходов. Категория опасности предприятия в зависимости от качества и количества формируемых отходов.

## ***Тема 4. Экологическое право, контроль, аудит***

Конституция Российской Федерации и Законы РФ по охране окружающей среды. Федеральный закон «Об охране окружающей среды». Объекты охраны окружающей среды. Управление в области охраны окружающей среды. Ответственность за экологические правонарушения. Нормирование качества окружающей природной среды. Санитарно-гигиеническое и экологическое нормирование. Понятие предельно допустимой концентрации вредных веществ. Понятие предельно допустимого сброса и предельно допустимого выброса вредных веществ.

Административно-правовое воздействие в природоохранной деятельности. Экологическая экспертиза. Система экологического контроля. Экологический паспорт предприятия. Экологический аудит.

## ***Тема 5. Экологический анализ проектов. Экологическая безопасность***

Понятие мониторинга. Прогноз и оценка прогнозируемого состояния: на уровне экосистем и биосферы.

Экономическое стимулирование природоохранной деятельности. Экономические механизмы охраны природы. Инженерные природоохранные мероприятия.

Экологическая безопасность. Методы обеспечения экологической безопасности.

Экологическая безопасность в условиях северных регионов. Принципы составления ОВОС (Оценка воздействия на окружающую среду).

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Лекция-визуализация* способствует преобразованию устной и письменной информации в визуальную форму при использовании схем, рисунков, чертежей и т.п. Такая лекция способствует успешному решению проблемной ситуации, т.к. активно включается мыслительная деятельность обучающихся при широком использовании наглядности и т.д.

*Дискуссионные методы* могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

#### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Основы промышленной экологии (тема 1)	Самостоятельное изучение тем (внеауд. СРС)	6	Проверка на тестировании и при решении контрольной работы
2	Воздействие энергетических объектов на окружающую среду (тема 2)		8	
3	Характеристики загрязнений. Промышленные отходы. Очистка промышленных выбросов и сбросов (тема 3)	Подготовка к лабораторным занятиям (ауд./внеауд. СРС)	6	Проверка конспектов лабораторных работ
		Самостоятельное изучение тем (внеауд. СРС)	12	Проверка на тестировании и при решении контрольной работы
4	Экологическое право, контроль, аудит (тема 4)	Подготовка к лабораторным занятиям (ауд./внеауд. СРС)	6	Проверка конспектов лабораторных работ
		Самостоятельное изучение тем (внеауд. СРС)	8	Проверка на тестировании и при решении контрольной работы
5	Экологический анализ проектов. Экологическая безопасность (тема 5)	Самостоятельное изучение тем (внеауд. СРС)	8	Проверка на тестировании и при решении контрольной работы
6	Темы 1-5	Подготовка к тестированию (внеауд. СРС)	4	Тестирование
7	Темы 1-5	Написание контрольной работы (внеауд. СРС)	10	Проверка контрольной работы
	Всего часов за 8 семестр		68	

#### Работа на лабораторных занятиях

В период освоения дисциплины студенты посещают лабораторные занятия, где работают в малых группах, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Теоретическая часть работы включает конспектирование проведения опытов во время лабораторного занятия с обязательным приведением объяснений

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

наблюдаемых явлений, выводов, формул. Также проведение работ возможно в формате практикума – с выполнением расчетно-графических работ.

### **Темы лабораторных занятий**

1. Определение показателя относительной агрессивности некоторых загрязняющих веществ, выбрасываемых промышленными предприятиями
2. Расчеты ПДВ
3. Расчеты ПДС промышленных стоков
4. Расчет загрязнения почвы
5. Определение класса опасности для окружающей природной среды опасных отходов
6. Метод нейтрализации. Очистка кислых сточных вод от ионов металлов

Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий, знание терминологии, наличие уравнений реакций опытов.

Максимальный балл, который студент может набрать на занятии, – 5 баллов.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия. Основной формой проверки СРС является проверка контрольной работы и последующая проверка знаний в ходе тестирования.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

**Контрольная работа** включает 1 теоретическое и 2 практических задания.

В рамках контрольной работы студентам рекомендуется дать развернутый ответ на следующие **теоретические вопросы** (выбирается 1 вопрос):

1. Основы расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.
2. Современные методы и средства контроля загрязнений атмосферного воздуха.
3. Методы и средства контроля воздействия отходов на окружающую природную среду.
4. Источники образования и классификация сточных вод, способы их снижения.
5. Шумовое загрязнение окружающей среды энергопредприятиями.
6. Электромагнитное загрязнение окружающей среды энергопредприятиями.
7. Тепловое загрязнение окружающей среды энергопредприятиями.
8. Опасные свойства отходов и методология отнесения отходов к классам опасности для окружающей природной среды.
9. Наилучшие доступные промышленно применяемые в России и странах мирового сообщества технологии обращения с опасными отходами производства и потребления.
10. Степень экологической уязвимости территорий Севера (принадлежность децентрализованной зоны к наиболее уязвимым природным территориям – промысловые зоны растениеводства и оленеводства, близ природоохраненных и заповедных зон, эконаследие Севера и т.д.).
11. Удельные выбросы вредных (токсичных) веществ в атмосферу от ДЭС (миниТЭЦ, котельных и т.д.) децентрализованных зон на единицу площади территории.
12. Экологическое воздействие энергоустановок на базе ВИЭ на окружающую среду.

Ответ дается в виде развернутого рассуждения (объемом 5-7 печатных листов), с указанием источников данных (если на таковые ссылается студент).



## Практические задания (выбираются 2 задачи из разных тем)

### Загрязнение атмосферы

1. При работе двигателя внутреннего сгорания на холостом ходу в воздух выбрасывается 80 мг СО ежеминутно. Найти концентрацию СО в гараже площадью 6 м<sup>2</sup> и высотой 2 м спустя 5 минут с начала работы двигателя в указанном режиме. Концентрацию выразите в г/л, моль/л, % об., % масс., мольных долях. Сравните полученные величины с ПДК в производственных помещениях 0,03 мг/л, концентрацией СО в табачном дыме 0,5-1% об.

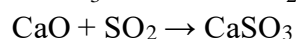
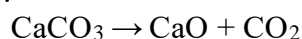
2. Примерный состав попутного нефтяного газа: метана 40%, этана 20%, пропана 20% и бутана 20%. При сгорании 1 моль каждого из этих веществ выделяется соответственно 882, 1541, 2202 и 2657 кДж энергии. Рассчитайте, сколько энергии выделяется в атмосферу во время суточного профилактического ремонта газокompрессорной станции, если за это время сжигается 1 млн. м<sup>3</sup> попутного газа. Какое воздействие на окружающую среду оказывает этот процесс?

3. Один из способов очистки коксового газа от оксидов азота (II) – использование метана:



Какой объем CH<sub>4</sub> расходуется в час на взаимодействие с NO на установке по очистке коксового газа производительностью 130 тыс. м<sup>3</sup>/ч, если в 1 м<sup>3</sup> коксового газа содержится 6 см<sup>3</sup> NO?

4. Один из способов удаления SO<sub>2</sub> из продуктов сгорания топлива основан на реакции поглощения его негашеной известью:



Сколько карбоната кальция потребуется для улавливания SO<sub>2</sub>, образующегося при сгорании 1 т нефти, если массовая доля серы в ней составляет 1,7%? (Эффективность этого способа удаления диоксида серы составляет 22%).

### Загрязнение гидросферы

5. На нефтеперерабатывающем заводе произошел аварийный сброс нефтепродуктов в количестве 500 кг в ближайшее озеро. Выживут ли рыбы, обитающие в озере, если известно, что примерная масса воды 10 000 т, а токсическая концентрация нефтепродуктов для рыб составляет 0,05 мг/л?

6. Для очистки сточных вод от нефтепродуктов используют установку с мощностью 300 м<sup>3</sup>/ч. Начальная концентрация нефтепродуктов – 7000 мг/л, а после очистки – 70 мг/л. Рассчитайте массу нефтепродуктов, которую удаляют из сточных вод за один год.

7. Самым дешевым веществом, снижающим кислотность растворов, считается известняк CaCO<sub>3</sub>. Рассчитайте, какое минимальное количество его понадобится для обработки 1000 м<sup>3</sup> сточной воды с рН 4, направляемой на биоочистку, если оптимальное значение рН для деятельности бактерий составляет 6-7 единиц.

8. В сточных водах химико-фармацевтического комбината был обнаружен хлорид ртути HgCl<sub>2</sub>, концентрация которого составила 5 мг/л. Для очистки решили применить метод осаждения и в качестве осадителя использовали сульфид натрия Na<sub>2</sub>S массой 420 г. Будут ли достаточно очищены сточные воды, чтобы допустить их сброс в соседний водоем, содержащий 10 000 м<sup>3</sup> воды? ПДК<sub>HgCl<sub>2</sub></sub> = 0,0001 мг/л. Объем сточных вод – 300 м<sup>3</sup>.

### Тяжелые металлы

9. Из растворов неорганических солей свинца большую опасность представляет тот, концентрация ионов свинца в котором больше; природа аниона при этом играет второстепенную роль. Расположите насыщенные растворы приведенных ниже солей свинца в порядке возрастания их токсичности.

Соль	Произведение растворимости
$PbCO_3$	$7,41 \cdot 10^{-14}$
$PbS$	$2,51 \cdot 10^{-27}$
$PbHPO_4$	$1,41 \cdot 10^{-10}$
$Pb_3(PO_4)_2$	$1,21 \cdot 10^{-47}$
$Pb(OH)_2$	$1,0 \cdot 10^{-20}$

10. Рассчитайте, какая масса свинца попала в атмосферу в 1996 г. в Ханты-Мансийском автономном округе России в результате использования этилированного бензина. Условия расчета: добавка тетраэтилсвинца  $Pb(C_2H_5)_4$  составляет 2 г на 1 л бензина, средний расход бензина – 10 л в сутки, общее количество машин – 403 500 шт. Каковы экологические последствия загрязнения атмосферы свинцом?

11. Какую массу железа можно получить из руды массой 1 т, содержащей 20% пустой породы и минерал магнетит  $Fe_3O_4$ ? Учесть 10% потерь при переработке.

12. Большинство сточных вод производств черной металлургии, металлоперерабатывающих и др. производств представляют собой отработанные травильные растворы, содержащие около 200 г/л  $FeSO_4$  и 5-20 г/л  $H_2SO_4$ . Признано целесообразным использовать эти сточные воды для очистки вод, содержащих  $Cr(VI)$ , путем его перевода в  $Cr(III)$ . При этом оставшаяся в растворе серная кислота используется для создания кислой среды и протекания реакции. Затем в щелочной среде  $Cr(III)$  переводят в осадок. Запишите уравнения реакций обсуждаемых процессов. Рассчитайте, достаточно ли присутствующей в сточной воде серной кислоты для протекания реакции.

### Диоксины

13. Весной 1990 г. в Уфе произошла экологическая катастрофа. Производственные отходы, в том числе и фенол, уфимского ПО «Химпром» были смыты ливневыми стоками в реку и попали в водозабор. При хлорировании питьевой воды из содержащихся там веществ образовались диоксины. Так, даже на 22 день после аварии концентрация 2,3,7,8-ТХДД в питьевой воде составляла  $2,48 \cdot 10^{-11}$  М. Во сколько раз эта величина превосходит ПДК диоксина в питьевой воде, если она составляет  $7,3 \cdot 10^{-14}$  г/л?

14. Сколько грамм диоксинов поступит в организм человека, если съесть в день 500 г рыбы с жирностью 5%, в которой содержится 50 пг/г<sub>жира</sub> диоксинов и фуранов? Превысит ли эта величина суточную дозу (10 пг/кг массы тела), если человек весит 60 кг?

15. В крови человека обнаружено 0,5 пг/г диоксинов. Сколько диоксинов содержится в организме в целом (масса тела 60 кг), если допустить их нахождение только в жировой ткани, печени и коже? Коэффициент распределения диоксинов относительно крови составляет 300, 25 и 30 соответственно, а масса печени 2 кг, жировая ткань составляет 25%, а кожа 15% от массы тела.

16. В газовых выбросах мусоросжигающего завода обнаружены диоксины в пересчете на 2,3,7,8-ТХДД в концентрации в концентрации  $0,1 \text{ пг/м}^3$ . Вычислить содержание общего хлора в мусоре, если считать, что при сжигании 100 т/день выбрасывается газов 50 тыс.  $\text{м}^3/\text{день}$ , а в состав диоксинов переходит 0,03% от общего хлора.

### *Пестициды*

17. Метальдегид применяют для борьбы со слизнями. Он представляет собой тетрамер ацетальдегида  $(\text{CH}_3\text{CHO})_4$ . Препарат выпускают в виде приманки – гранул отрубей, содержащих 5% метальдегида. Гранулы рассыпают на грядки в норме 1,5 кг/га действующего вещества. Сколько препарата надо приобрести для однократной обработки огорода площадью 2 сотки?

18. Фунгицидными и бактерицидными свойствами обладают водные растворы солей натрия. Действующим началом этих пестицидов являются ионы  $\text{Na}^+$ , присутствующие в водных растворах. Какую соль  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  выгоднее использовать для этих целей, если их стоимость приблизительно одинакова?

19. Для обеззараживания складов, погребов, теплиц и парников можно применять окуривание сернистым газом (оксид серы IV). В обрабатываемом помещении поджигают серу и выдерживают его закрытым 1-2 сут. Какое количество серы надо сжечь для обработки погреба размером  $2 \times 3 \times 2 \text{ м}$ , если рекомендуемое соотношение этого фумиганта и воздуха в помещении – 1:30?

20. Для обработки семенных клубней картофеля против грибковых болезней применяют формальдегид  $\text{CH}_2\text{O}$ . Назовите это соединение в соответствии с систематической номенклатурой. Рабочий раствор готовят разбавлением 40%-ного раствора формальдегида в соотношении 1:80, расход рабочего раствора – 30 л на 1 т картофеля. Сколько литров 40%-ного формальдегида потребуется для обработки двух мешков (100 кг) посевного материала?

### **Критерии оценки контрольной работы (баллы за 1 ответ):**

- 4 балла – содержание ответа соответствует поставленному вопросу, тема полностью раскрыта, соблюдена логичность и последовательность в изложении материала, выдержан научный стиль;
- 3 балла – содержание ответа соответствует поставленному вопросу, тема раскрыта; соблюдена логичность и последовательность в изложении материала / задача решена правильно;
- 2 балла – в ответе нарушена логика повествования, что затрудняет понимание мысли автора; присутствуют значительные стилистические и речевые ошибки; вопрос раскрыт поверхностно / в расчетах допущена ошибка при правильно использованной формуле;
- 1 балл – тема раскрыта поверхностно / в задаче приводится лишь теоретическая часть без решения задачи.

Таким образом, за контрольную работу студент может получить до **10** баллов (максимально 4 балла за теоретический и по 3 балла за 2 практических вопроса)

### **Тестирование**

Тестирование является основной текущей проверочной работой по дисциплине.

#### *Тематическая структура БТЗ:*

1. Промышленная экология как наука (2 вопроса)
2. Основы экологии энергетики (10 вопросов)
3. Основы экологического права (8 вопросов)
4. Экономика природопользования. Экологические принципы охраны природы (12 вопросов)
5. Загрязнение среды. Отходы (22 вопросов)

## 6. Экологическая безопасность (6 вопросов)

Виды тестовых заданий:

Вид задания	Количество ТЗ	Количество предполагаемых ответов
Задания закрытой структуры		1
Задания на соответствие		3-4
Задания на упорядочивание		1

Образцы тестовых заданий

### 1. Задание закрытой формы

К принципам экологизации *не относится*:

- 1) линейный производственный цикл
- 2) малоотходность технологий и производств
- 3) возможность рекуперации отходов
- 4) пространственная компактность предприятия

**Ответ: 1**

### 2. Задание на соответствие

Соотнесите тип объекта охраны окружающей среды и его название:

А	Природный объект	1	Уголь
Б	Природный комплекс	2	Месторождение каменного угля
В	Природный ресурс	3	Горы

**Ответ: А2; Б3; В1**

### 3. Задание на упорядочивание

Расставьте в правильном порядке этапы ОВОС:

- 1) Анализ состояния окружающей среды в районе воздействия объекта
- 2) Выбор экспертной компании
- 3) Оценка воздействия на окружающую среду при строительстве объектов
- 4) Предложение экспертом мероприятий, направленных на минимизацию воздействия
- 5) Предоставление заказчику проекта ОВОС
- 6) Разработка проекта технического задания
- 7) Сбор и анализ информации для оценки воздействия объектов на окружающую среду

**Ответ: 2-6-1-7-3-4-5**

Критерии оценки теста: 1 правильный ответ = 2 балла.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=4437>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Подготовка к лабораторной работе	6ЛР*2=12	18	6ЛР*5=30	
2	Промежуточное тестирование по разделам дисциплины	4	36	30?*2=60	2 варианта по 30 вопросов
3	Написание контрольной работы	10	6	10	Самостоятельное изучение тем оценивается при
4	Самостоятельное	42	–	–	

	изучение тем				проверке контрольных работ и на тестировании
	<b>Итого:</b>	<b>68</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2. РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)	<i>знать:</i> основные этапы становления дисциплины «Промышленная экология»; предмет, задачи и методологическую основу дисциплины «Промышленная экология»; классификацию техногенных загрязнителей; методы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде; основные гигиенические нормативы, используемые для нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде; пути влияния техногенных источников загрязнения на окружающую среду; <i>уметь:</i> соотносить тип промышленного предприятия с оказываемыми нагрузками на окружающую среду; разрабатывать методы снижения влияния техногенных источников загрязнения на окружающую среду; <i>владеть:</i> навыками расчета нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в	Освоено	За все формы СРС студент набрал не менее 60 баллов	зачтено
		Не освоено	За все формы СРС студент набрал менее 60 баллов	не зачтено

	<p>атмосферу;  навыками расчета выбросов вредных веществ от автотранспорта;  навыками расчета количества загрязняющих веществ, поступающих с промышленными сточными водами;  навыками расчета предельно допустимого сброса вредных веществ в водные стоки.</p>			
--	--	--	--	--

### 6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-2
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ (утверждено ректором СВФУ 31.05.2016 г.)
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	В соответствии с п. 5.12 Положения о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, зачет «ставится при наборе 60 баллов». Таким образом, процедура зачета не предусмотрена
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. 6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать не менее 60 баллов

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Библиотека ТИ (Ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Количество студентов
<b>Основная литература<sup>4</sup></b>					
1	Гвоздовский В.И. Промышленная экология. Часть 1. Природные и техногенные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Гвоздовский. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008. – 268 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20505.html">http://www.iprbookshop.ru/20505.html</a>		-	ЭБС IPRbooks	10
2	Гвоздовский В.И. Промышленная экология. Часть 2. Технологические системы производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Гвоздовский. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 116 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20506.html">http://www.iprbookshop.ru/20506.html</a>		-	ЭБС IPRbooks	10
3	Гридэл Т. Е. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби; пер. Э.В. Гирусов; под ред. Э. В. Гирусов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 526 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74942.html">http://www.iprbookshop.ru/74942.html</a>	Рекомендовано УМЦ «Профессиональный учебник»	-	ЭБС IPRbooks	10
4	Ларина О. Г. Промышленная экология [Электронный ресурс]: практикум / О.Г. Ларина. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 110 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62861.html">http://www.iprbookshop.ru/62861.html</a>		-	ЭБС IPRbooks	10
<b>Дополнительная литература</b>					
1	Абсеитов, Е.Т. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебник / Е.Т. Абсеитов. – Алматы : Нур-Принт, 2016. – 489 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/67125.html">http://www.iprbookshop.ru/67125.html</a>		-	ЭБС IPRbooks	10
2	Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная. – М.: Агар, 2000. 424 с.	Рекомендовано МО РФ	10	-	10

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

<sup>4</sup> Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

3	Гривко Е.В. Экология. Прикладные аспекты: учебное пособие / Е.В. Гривко, А.А. Шайхутдинова, М.Ю. Глуховская. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017 [Электронный ресурс]. – <a href="http://www.iprbookshop.ru/71351.html">http://www.iprbookshop.ru/71351.html</a>	Рекомендовано УС ОренбГУ	-	ЭБС IPRbooks	10
4	Димитриев А.Д. Экология: учебное пособие / А.Д. Димитриев. – Саратов: Вузовское образование, 2018 [Электронный ресурс]. – <a href="http://www.iprbookshop.ru/74961.html">http://www.iprbookshop.ru/74961.html</a>		-	ЭБС IPRbooks	10
5	Инженерная экология и экологический менеджмент / М.В. Буторина, Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов и др. – М.: Логос, 2006. 518 с.		5	-	10
6	Константинов В.М. Охрана природы. М.: Академия, 2000. 240 с.	Рекомендовано УМО вузов РФ по педагогическому образованию	4	-	10
7	Мазур И.И. Курс инженерной экологии. – М.: Высшая школа, 1999. 447 с.	Рекомендовано МОиПО РФ	4	-	10
8	Макаренко, В.К. Введение в общую и промышленную экологию [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.К. Макаренко, С.В. Ветехин. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 135 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/44906.html">http://www.iprbookshop.ru/44906.html</a>		-	ЭБС IPRbooks	10
9	Панин В.Ф. Экология. Общеэкологическая концепция биосферы и экономические рычаги преодоления глобального экологического кризиса. Обзор современных принципов и методов защиты биосферы: учебник / В.Ф. Панин, А.И. Сечин, В.Д. Федосова. – Томск: Томский политехнический университет, 2014 [Электронный ресурс]. – <a href="http://www.iprbookshop.ru/34735.html">http://www.iprbookshop.ru/34735.html</a>	Рекомендовано РИС ТомПУ	-	ЭБС IPRbooks	10
10	Потапов А.Д. Экология. – М.: Высшая школа, 2000. 446 с.	Допущено МО РФ	10	-	10
11	Скрыпник А.И. Основы экологической безопасности и эксплуатации зданий, сооружений и инженерных систем: учебное пособие / А.И. Скрыпник, С.А. Яременко, А.В. Шашин. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013 [Электронный ресурс]. – <a href="http://www.iprbookshop.ru/22664.html">http://www.iprbookshop.ru/22664.html</a>		-	ЭБС IPRbooks	10



12	Старостина, И.В. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Старостина, Л.М. Смоленская, С.В. Свергузова. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. – 288 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66674.html">http://www.iprbookshop.ru/66674.html</a>		-	ЭБС IPRbooks	10
13	Теличенко В.И. Управление экологической безопасностью строительства. Экологическая экспертиза и оценка воздействий на окружающую среду. – М.: Изд-во АСВ, 2005. 382 с.	Допущено МО РФ	10	-	10
Энциклопедии					
1	Большая Российская энциклопедия. В 30-ти т. Т. 1-21: Россия / отв. ред. С. Л. Кравец		1	-	10
2	Большая советская энциклопедия. В 30-ти т. Т. 1-30		1	-	10
Электронные ресурсы					
1	Экология / Л. В. Передельский, В. И. Коробкин, О. Е. Приходченко. – Москва: Кнорус, 2009. Изготовитель: ООО УЭЗ, Лицензия ВАФ № 77-15 от 21.09.2007		1	-	10
2	Погуляева И.А. Курс лекций по дисциплине «Промышленная экология» для студентов очного отделения		-	СДО Moodle ТИ (Ф) СВФУ <a href="http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=4437">http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=4437</a>	10

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование интернет-ресурса (ИР)	Тип ИР	Ссылка (URL) на интернет-ресурс
<b>Общественно-политические и научно-популярные периодические издания</b>			
1.	Антропогенная трансформация природной среды	сайт	<a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=55150">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=55150</a>
2.	Письма в журнал «Альтернативная энергетика и экология»	сайт	<a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9987">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9987</a>
3.	Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем	сайт	<a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=27106">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=27106</a>
4.	Радиация и риск (Бюллетень национального радиационно-эпидемиологического регистра)	сайт	<a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9609">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9609</a>
5.	Ядерная и радиационная безопасность	сайт	<a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25207">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25207</a>
<b>Научные периодические издания по профилю реализуемых ОП</b>			
6.	Вестник Пермского государственного технического университета. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности	сайт	<a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28906">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28906</a>
7.	Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности	сайт	<a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25292">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25292</a>
<b>Отраслевые словари и справочники</b>			
8.	Экологический словарь / Экология производства. Научно-практический портал	сайт	<a href="https://www.ecoindustry.ru/dictionary.html?view=%C0">https://www.ecoindustry.ru/dictionary.html?view=%C0</a>
<b>Информационные базы данных</b>			
9.	Открытая информационная система «Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России» (ОИС НДТ в энергетике России)	сайт	<a href="http://osi.ecopower.ru">http://osi.ecopower.ru</a>
10.	Справочно-правовая система Консультант Плюс	сайт	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>
<b>Другое</b>			
11.	Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»	сайт	<a href="http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=4437">http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=4437</a>

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

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные занятия	Мультимедийный кабинет	Интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Лабораторные занятия	Ауд. 108 УЛК (лаборатория химии)	Химическая посуда, химические реактивы
3.	СРС	Аудитории для СРС (№ А511 УАК, № 402 УЛК)	Компьютер с выходом в Интернет

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### 10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>5</sup>

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций), видео- и аудиоматериалов;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством СДО Moodle.

### 10.2. Перечень программного обеспечения

MS PowerPoint, MS Word.

### 10.3. Перечень информационных справочных систем

Консультант+.

---

<sup>5</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

