

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Образовательно-научный институт  
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_/Ж.В. Мацулевич/

подпись

ФИО

“ 10 ” 06 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.4 Воздействие на окружающую среду энергетических**  
**установок**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 20.04.01 «Техносферная безопасность»

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Безопасность технологических процессов и производств»,

\_\_\_\_\_  
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: заочная

\_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: ПБЭиХ

Кафедра-разработчик ПБЭиХ

Объем дисциплины: 216 / 6

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой

\_\_\_\_\_  
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Маслеева Ольга Владимировна к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 25 мая 2020 г. N 678  
на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ  
протокол от 17.12.2020 № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от \_01.06.2021\_ № 9

Зав. кафедрой: д.х.н., профессор Наумов В.И. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ,  
протокол от\_ 08.06.2021 № 9

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 28.04.01-6-11

Начальник МО \_\_\_\_\_ / Н.Р. Булгакова /  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ /Н.И.Кабанина/  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕ</b>	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....		4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....		5
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП .....		6
5. Структура и содержание дисциплины.....		7
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоени дисциплины		10
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....		12
8. Информационное обеспечение дисциплины .....		14
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....		15
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....		16
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....		17
12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....		19..
13. Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....		24

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целями освоения дисциплины** «Воздействие на окружающую среду энергетических установок» является освоение студентами теоретических и практических знаний экологической безопасности в теплоэлектроэнергетике, которые необходимы при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- готовность студентов к использованию, полученных при изучении дисциплины «Воздействие на окружающую среду энергетических установок» знаний, умений, навыков и компетенций при изучении общенаучных и специальных дисциплин, а также для решения профессиональных задач;
- умение проектировать системы и средства обеспечения техносферной безопасности в теплоэлектроэнергетике,
- осуществлять системный подход по выбору эффективных средств обеспечения безопасности в техносфере,
- обеспечивать внедрение в производство современных методов и средств техносферной безопасности в теплоэлектроэнергетике.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебная дисциплина** «Воздействие на окружающую среду энергетических установок» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении химии, физики, математики, экологии и других технических дисциплин. Для усвоения дисциплины студент должен владеть терминологией; иметь навыки решения расчетных задач.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является проведение практических и контрольных работ, что позволяет приобрести студентам навыки работы с расчетными методиками и нормативными документами.

Рабочая программа дисциплины «Воздействие на окружающую среду энергетических установок» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Воздействие на окружающую среду энергетических установок» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»:

а) профессиональная ПК 2.

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>				
<b>ПК-2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Воздействие на окружающую среду энергетических установок</b>	+	+			
Токсикология в химическом производстве Б1.В.ОД	+				
Экологическая безопасность промышленных предприятий Б1.В.ДВ.1.1		+			
Защита при чрезвычайных ситуациях Б1.В.ДВ.1.2		+			
Моделирование производственных процессов в химической отрасли Б1.В.ОД.7			+		
Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности Б1.В.ОД.1			+		
Ознакомительная практика Б2.У.1		+			
Организационно-управленческая практика Б2.П.2			+		
Подготовка к защите ВКР (Б3.Д.1)					+

**4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С  
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

*Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения*

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	ИПК-2.1. Проектирует системы и средства обеспечения техносферной безопасности	<b>ЗНАТЬ:</b> - методики проектирования и базы данных о системах и средствах для обеспечения техносферной безопасности в энергетике;	<b>УМЕТЬ:</b> - анализировать энергетические конструкции по необходимым экологическим параметрам;	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> - практическими навыками решения технических задач экологического проектирования в энергетике.	- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам	Вопросы для зачета (22 билета)
	ИПК-2.2. Осуществляет системный подход по выбору эффективных средств обеспечения безопасности в техносфере	<b>ЗНАТЬ:</b> - системный подход по выбору эффективных средств обеспечения безопасности в техносфере;	<b>УМЕТЬ:</b> - применять методы системного подхода при анализе технического выбора средств, обеспечивающих безопасность в техносфере;	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> - технической информацией о средствах защиты окружающей среды от воздействия энергетических установок.	- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам	
	ИПК-2.3 Обеспечивает внедрение в производство современных методов и средств техносферной безопасности	<b>ЗНАТЬ:</b> -процедуру внедрения в производство современных методов и средств техносферной безопасности в энергетике;	<b>УМЕТЬ:</b> -пользоваться технической информацией о конструкциях, используемых для обеспечения экологической безопасности в энергетике;	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> -практическими навыками внедрения технических решений в области техносферной безопасности.	- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам	

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

*Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам*

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	В т.ч. по семестрам	
		1 сем	2 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>			
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216</b>		<b>216</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>31</b>		<b>31</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	26		26
занятия лекционного типа (Л)	12		12
занятия семинарского типа (практические занятия)	14		14
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	5		5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	3		3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2		2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>181</b>		<b>181</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	60		60
контрольная работа	30		30
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	73		73
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	18		18

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2 СЕМЕСТР									
ПК 2	Раздел 1 Инженерная защита окружающей среды								
	Тема 1.1 Загрязнения атмосферы энергетическими объектами.	3,5			25	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 8-32)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа № 1.1 Загрязнение атмосферного воздуха ТЭС			4	25	подготовка к ПР (3.3)			
	Тема 1.2 Гидросфера. Условия спуска сточных вод в природные водоемы. Основные методы и способы очистки воды.	3			23	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 55-69)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 1.3 Загрязнение литосферы. Обезвреживание и утилизация отходов	3			23	подготовка к лекциям 2.1 (стр.82-94)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа № 1.5 Образование отходов на угольных ТЭС			4	25	подготовка к ПР (3.2)			
	Итого по 1 разделу	9,5		8	121				
ПК 2	Раздел 2 Физическое загрязнение								



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.1 Источники шума и вибрации на предприятиях теплоэнергетики.	1			10	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 100-111)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа № 2.1 Акустический расчет ТЭС с газотурбинными установками			3	15	подготовка к ПР (3.6)			
	Тема 2.2 Тепловое загрязнение	0,5			10	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 63-64)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 2.3 Электромагнитное поле промышленное частоты. Источники, их оценка и способы уменьшения	1			10	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 123-129)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Практическая работа № 2.3 Расчет электромагнитного поля на ТЭС			3	15	подготовка к ПР (3.8)			
	Итого по 2 разделу	2,5		6	60				
ИТОГО по дисциплине		12		14	181				

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы, расчетно – графические работы.

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим занятиям [3.1 – 3.9], представленных в п. 7.3.1.

### **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольная неделя) применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

*Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания*

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ПК 2</b> Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	ИПК-2.1. Проектирует системы и средства обеспечения техносферной безопасности	Не способен проектировать системы и средства обеспечения техносферной безопасности	Слабо способен проектировать системы и средства обеспечения техносферной безопасности	Хорошо способен проектировать системы и средства обеспечения техносферной безопасности	Отлично способен проектировать системы и средства обеспечения техносферной безопасности
	ИПК-2.2. Осуществляет системный подход по выбору эффективных средств обеспечения безопасности в техносфере	Не владеет методами системного подхода по выбору эффективных средств обеспечения безопасности в техносфере	Поверхностно знает методы системного подхода по выбору эффективных средств обеспечения безопасности в техносфере	Хорошо знает методы системного подхода по выбору эффективных средств обеспечения безопасности в техносфере	Отлично знает методы системного подхода по выбору эффективных средств обеспечения безопасности в техносфере
	ИПК-2.3 Обеспечивает внедрение в производство современных методов и средств техносферной безопасности	Не способен обеспечивать внедрение в производство современных методов и средств техносферной безопасности	Слабо способен обеспечивать внедрение в производство современных методов и средств техносферной безопасности	Хорошо способен обеспечивать внедрение в производство современных методов и средств техносферной безопасности	Отлично способен обеспечивать внедрение в производство современных методов и средств техносферной безопасности

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

1.1. Промышленная экология : Учеб.пособие / М.Г. Ясовеев [и др.]; Под ред.М.Г.Ясовеева. - Минск; М. : Новое знание; ИНФРА-М, 2015. - 291 с.

1.2 Оценка техногенных рисков : Учеб.пособие / С.С. Тимофеева, Е.А. Хамидуллина. - М. : Форум, 2015. - 208 с.

1.3 Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии: учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-6825-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152483> (дата обращения: 06.09.2021).

1.4 Инженерно-экологический справочник : Учеб.пособие:В 3-х т. Т.1 / А.С. Тимонин [и др.]; Под общ.ред.А.С.Тимониной. - 3-е изд.,перераб. - М.; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 1094 с.

1.5 Инженерно-экологический справочник : Учеб.пособие:В 3-х т. Т.2 / А.С. Тимонин [и др.]; Под общ.ред.А.С.Тимониной. - 3-е изд.,перераб. - М.; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 958 с.

1.6 Инженерно-экологический справочник : Учеб.пособие:В 3-х т. Т.3 / А.С. Тимонин [и др.]; Под общ.ред.А.С.Тимониной. - 3-е изд.,перераб. - М.; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 1042 с.

1.7 Кальнер В.Д. Зеленая экономика и безальтернативные ресурсы природы. Кн.2 / В.Д. Кальнер, В.А. Полозов. - М. : Калвис, 2016. - 576 с.

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

2.1 Экологическая безопасность теплоэнергетики : Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 173 с.

2.2 Экологическая безопасность : Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2015. - 149 с.

2.3 Экологическая безопасность электроэнергетики : Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород, 2021. - 157 с.

2.4 Экологическая оценка возобновляемых источников энергии Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; - СПб.: Лань, 2021. -236 с

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине:

#### **7.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:**

3.1 Образование отходов на угольных ТЭС : Учебно-метод.пособие к выполнению практических работ по курсу "Экологическая безопасность" для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подгот.13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Атомные и тепловые станции"; Сост.:О.В.Маслеева, И.В.Каратушина, И.Г.Трунова. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 26 с.

3.2 Загрязнение атмосферного воздуха ТЭС с газотурбинными установками : Метод.указания к выполнению практ.работ по курсу "Экологическая безопасность" для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подгот.13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / НГТУ

им.Р.Е.Алексеева, Каф."Атомные и тепловые станции"; Сост.:О.В.Маслеева, И.В.Каратушина, Е.А.Крюков. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 22 с.

3.3 Расчет предельно-допустимого сброса ТЭС и платы за загрязнение водных объектов : Метод.указания к выполнению практ.работ по курсу "Экологическая безопасность" для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подгот.13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Атомные и тепловые станции"; Сост.:О.В.Маслеева, И.В.Каратушина, А.В.Шалухо. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 27 с. :

3.4 Загрязнение атмосферного воздуха ТЭС : Метод.указания к выполнению практ.работ по курсу "Экологическая безопасность" для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подгот.13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Атомные и тепловые станции"; Сост.:О.В.Маслеева, И.В.Каратушина, А.А.Севостьянов. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2017. - 22 с.

3.5 Акустический расчет ТЭС с газотурбинными установками : Метод.указ.по выполнению практ.работ по курсу "Экологическая безопасность" для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подгот.140100 "Теплоэнергетика и теплотехника", 140400 "Электроэнергетика и электротехника", 280700 "Техносферная безопасность" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Атомные и тепловые станции"; Сост.:О.В.Маслеева, И.В.Каратушина, Е.В.Крюков. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 29 с.

3.6 Электромагнитное поле, создаваемое воздушными линиями электропередач : Учебно-метод.пособие к выполнению практ.работ по курсу "Экология" для подгот.бакалавров всех направлений и форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Сост.:О.В.Маслеева [и др.]; - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 12 с.

3.7 Расчет электромагнитного поля на ТЭС: Учебно-метод.пособие к выполнению практ. работ по курсу БЖД для подгот.бакалавров всех направлений и форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Сост.:О.В.Маслеева [и др.]; - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 20 с.

3.8 Расчет электрического поля на ОРУ подстанций: Учебно-метод.пособие к выполнению практ. работ по курсу БЖД для подгот.бакалавров всех направлений и форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Сост.:О.В.Маслеева [и др.]; - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 16 с.

3.9 Акустический расчет территории высоковольтной подстанции: Учебно-метод.пособие к выполнению практ. работ по курсу БЖД для подгот.бакалавров всех направлений и форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Сост.:О.В.Маслеева [и др.]; - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2021. - 16 с.

### **7.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ**

3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).  
Дата обращения 23.09.2015.

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20).

3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный

адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elibrary.ru/defaultx.asp) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgash.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД)* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. *Университетская информационная система Россия* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия №	

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
<b>2</b>	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
<b>3</b>	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
<b>4</b>	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
<b>5</b>	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
<b>6</b>	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

## **9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

**Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	№ 6347 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (кафедра «Производственная безопасность, экология и химия») (603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12)	1. Доска меловая – 1 шт. 2.Мультимедийный проектор Acer X113DLP – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Компьютер PC КЛОНДАЙК – 1 шт. 5. Рабочее место студента - 34 6. Рабочее место преподавателя - 1	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655) 3. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)
2	№ 6351 - учебная аудитория - лаборатория по безопасности жизнедеятельности для проведения занятий семинарского типа. (кафедра «Производственная безопасность, экология и химия») (603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское	1. Доска меловая – 1 шт. 2. Плакаты по ГО и ЧС 3. Рабочее место преподавателя - 1 4. Рабочее место студента - 30	



№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	шоссе, д.12)		
3	<p>№ 6350 - учебная аудитория - лаборатория безопасности жизнедеятельности для проведения занятий семинарского типа. (кафедра «Производственная безопасность, экология и химия» (603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12)</p>	<p>Лабораторные стенды по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности":</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эффективность и качество освещения</li> <li>2. Звукоизоляция и звукопоглощение</li> <li>3. Исследование электробезопасности трехфазных сетей переменного тока напряжением до 1000 В</li> <li>4. Защита от вибрации</li> <li>5. Защитное заземление и зануление</li> <li>6. Оборудование пожарной сигнализации и пожаротушения</li> <li>7. Исследование микроклимата в производственных помещениях</li> <li>8. Напряжение шага и напряжение прикосновения</li> <li>9. Контроль изоляции в электроустановках.</li> <li>10. Рабочее место студента - 30</li> </ol>	
4	<p>№ 6346 - учебная аудитория - лаборатория безопасности жизнедеятельности для проведения занятий семинарского типа. (кафедра «Производственная безопасность, экология и химия»)</p> <p>(603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12)</p>	<p>Лабораторные стенды по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности":</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эффективность и качество освещения</li> <li>2. Звукоизоляция и звукопоглощение</li> <li>3. Рабочее место студента - 24</li> </ol>	
5	<p>№ 6354 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (кафедра «Производственная безопасность, экология и химия»)</p> <p>(603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доска информационная – 1 шт.</li> <li>2. Мультимедийный проектор EPSON EB-X18 – 1 шт.</li> <li>3. Экран – 1 шт.</li> <li>4. Компьютер КЛОНДАЙК – 1 шт.</li> <li>5. Набор учебно-наглядных пособий</li> <li>6. Рабочее место студента - 18</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)</li> <li>3 Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)</li> </ol>

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	шоссе, д.12)		
	№ 6543 – компьютерный класс - помещение для самостоятельной работы студентов (603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12)	1. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт. 2. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Core 2 Duo с мониторами – 2 шт. 3. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с монитором – 1 шт. 4. Проектор Ассер, проекционный экран – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 5. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.	1. Microsoft Windows 7 MSDN (реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) 2. Пакет программ Open Office 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Mozilla Firefox 5. Браузер Opera 6. McAfee Security Scan 7. Adobe Acrobat Reader DC 8. AutoCAD2013

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);
- тест;
- отчет по практическим работам,
- отчет по контрольной работе.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если** теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен

анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **11.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане проблем и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы

(указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **11.6. Методические указания для выполнения контрольных работ**

При изучении курса по заочной форме обучения выполняется контрольная работа, включающая три теоретических вопроса. Отчет по контрольной работе сдается в течение семестра на кафедру ПБЭиХ преподавателю, проводившему занятия по дисциплине.

Варианты контрольных работ выбираются по последней цифре номера зачетной книжки.

#### **Типовые задания для контрольной работы**

##### **Вариант 1**

Теоретические вопросы:

1. Воздействие АЭС на окружающую среду
2. Загрязнение гидросфера ТЭС
3. Методы защиты от электромагнитных полей в электроэнергетике

##### **Вариант 2**

Теоретические вопросы:

1. Воздействие ветровой энергетики на окружающую среду
2. Парниковый эффект
3. Аппараты очистки воздуха от диоксидов серы в теплоэнергетике

#### **11.7. Методические указания для выполнения расчетно – графической работы**

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

В пособии «Воздействие на окружающую среду энергетических установок: учеб. пособие / Маслеева О.В. [и др.]. - Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2022. – 205 с.» приводятся цели и задачи расчетно – графической работы, варианты тем, организация и выполнение работы, структура и содержание, требования к оформлению работы, порядок сдачи и защиты работы.

Примерная тематика расчетно – графических работ:

- «Расчет загрязнения атмосферы при работе котельных»,
- «Расчет предельно-допустимого сброса ТЭС и платы за загрязнение водных объектов»,
- «Образование отходов на угольных ТЭС».

#### **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.

### **Примеры типовых заданий:**

## **12.1. Типовые задания к практическим занятиям**

### **Занятие № 5 (4 часа)**

#### **Загрязнение атмосферного воздуха ТЭС с газотурбинными установками**

1. Индивидуальное решение задачи по расчету загрязнения атмосферного воздуха ТЭС с газотурбинными установками: (по выбору преподавателя из методических указаний к практическим занятиям: «Загрязнение атмосферного воздуха ТЭС с газотурбинными установками: методические указания к выполнению практических работ по курсу “Экологическая безопасность” для бакалавров и магистров очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника», 140400 «Электроэнергетика и электротехника»/ НГТУ; сост.: О.В.Маслеева, И.В.Каратушина, Е.А.Крюков. Н. Новгород, 2015. - 24 с.»)

#### **Типовая задача:**

Цель работы:

- изучить назначение и конструкция газотурбинных установок,
- изучить образование вредных веществ при работе газотурбинных установок,
- принципы нормирования вредных веществ,
- парниковые газы и парниковый эффект,
- выполнить экологический расчет.

При сгорании природного газа, используемого в виде топлива, в ГТУ образуются оксиды углерода (CO), оксиды азота (NO<sub>x</sub>), углеводороды и твердые частицы. Также в выбросах присутствует парниковые газы – диоксид углерода, метан и закись азота.

Согласно СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" определить максимально-разовую (ПДК<sub>мр</sub>) и среднесуточную (ПДК<sub>сс</sub>) предельно допустимую концентрацию.

По расчетным методикам необходимо по своему варианту рассчитать:

- технические характеристики ГТУ,
- валовые выбросы вредных веществ,
- максимальные значения приземных концентрации вредных веществ,
- расстояние от источника выбросов, на котором приземная концентрация достигает максимального значения, значение опасной скорости ветра
- изменение приземной концентрации вредных веществ по оси факела выброса на расстояниях (100, 200, 300, 400; 500, 600, 800, 1000 м) от источника выброса и построить графики для каждого вредного вещества. Сравнить полученные значения с ПДК,
- суммарной эмиссии парниковых газов в пересчете на CO<sub>2</sub>-экв.

Сделать выводы о соответствии работы ТЭС экологическим требованиям и обосновать необходимость установки очистных устройств для снижения концентрации вредных веществ до допустимых величин.

## **12. 3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса**

### **ЛЕКЦИЯ № 5**

#### **Загрязнение атмосферного воздуха при работе ТЭС**

#### **Типовые вопросы для группового обсуждения на лекционных занятиях:**

1. Баланс топливопотребления в энергетике России
2. Схема потребления природных ресурсов и образования отходов деятельности ТЭС

3. Реакции образования токсичных веществ при сжигании топлива
4. Состав твердого топлива
5. Какие газы образуются при сжигании топлива
6. Удельные выбросы вредных веществ на ТЭС при сжигании различных видов органического топлива

## **12. 4. Типовые тестовые задания**

### **Тема «Загрязнение окружающей среды»**

1. Экология – это
  1. наука о взаимоотношениях человека и окружающей среды
  2. наука о взаимоотношениях живых организмов и средой их обитания
  3. наука о загрязнении окружающей среды
2. ЛЭП создают электромагнитное поле
  1. электрическое
  2. магнитное
  3. электростатическое
4. ТЭС мощностью 1 МВт, имеющая наименьшую площадь:
  1. угольная;
  2. мазутная;
  3. газовая;
5. В воздухе из выбросов ТЭС образуется кислота:
  1. серная;
  2. соляная;
  3. фосфорная;
6. При увеличении высоты трубы концентрация вредного вещества:
  1. увеличивается;
  2. уменьшается;
  3. не зависит.
7. Самое экологичное топливо для ТЭС
  1. уголь
  2. мазут
  3. природный газ
8. Основное вредное вещество, выбрасываемое ТЭС на угле
  1. сажа
  2. оксид углерода
  3. диоксид серы
9. Загрязнение ТЭС водного бассейна относится к:
  1. тепловому;
  2. химическому;
  3. механическому;

## **12.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Зачёт с оценкой проводится в тестовой и устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Воздействие на окружающую среду энергетических установок»

Билет содержит 2 вопроса из разных тем курса.

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ**

### Экзаменационный билет № 1

1. Определение «загрязнение окружающей среды».
2. Структура гидросферы, водопользователи и водопотребители.

### Экзаменационный билет № 2

1. Классификация загрязнений окружающей среды.
2. Количественные и качественные изменения водных ресурсов.

### Экзаменационный билет № 3

1. Последствия загрязнения окружающей среды.
2. Самоочищение водоемов.

### Экзаменационный билет № 4

1. Шум. Параметры, нормирование, воздействие на человека
2. Источники загрязнения водного бассейна.

### Экзаменационный билет № 5

1. Электромагнитные поля. Параметры, нормирование, воздействие на человека
2. Механические способы очистки воды.

### Экзаменационный билет № 6

1. Парниковый эффект.
2. ПДК в воде, ПДС.

### Экзаменационный билет № 7

1. Понятие токсичность веществ.
2. Условия спуска сточных вод.

### Экзаменационный билет № 8

1. Токсичность CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>.
2. Контроль качества воды.

### Экзаменационный билет № 10

1. Структура, состав и свойства атмосферы.
2. Физико-химические способы очистки воды.

### Экзаменационный билет № 11

1. Классификация загрязняющих атмосферу веществ.
2. Химический метод очистки воды.

### Экзаменационный билет № 12

1. Классификация источников загрязнения атмосферы.
2. Биологический метод очистки воды.

### Экзаменационный билет № 13

1. Состав литосферы, деградация почв, эрозия почвы.
2. Загрязнение атмосферы ТЭС.

### Экзаменационный билет № 14

1. Влияние загрязнения воздуха на климат в городах.
2. Контроль качества почвы.

Экзаменационный билет № 15

1. Опасность кислотных дождей.
2. ПДК в воздухе.

Экзаменационный билет № 16

1. Предельно-допустимый выброс.
2. Контроль качества атмосферного воздуха.

Экзаменационный билет № 17

1. Экологическая экспертиза.
2. Скруббер.

Экзаменационный билет № 18

1. Пылеосадочная камера, циклон.
2. Экологический паспорт предприятия.

Экзаменационный билет № 20

1. Энергетические ресурсы.
2. Фильтр, электрофильтр.

Экзаменационный билет № 21

1. Абсорбер, адсорбция- очистка воздуха.
2. Использование оборотных систем в водоснабжении.

Экзаменационный билет № 22

1. Туманоуловитель, каталитическое дожигание.
2. Использование вторичных ресурсов.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ФХТиМ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**« Б1.В.ОД.4 Воздействие на окружающую среду энергетических установок »**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: {шифр – название}\_20.04.01 «Техносферная безопасность» \_\_\_\_\_

Направленность: \_ : «Безопасность технологических процессов и производств», \_\_\_\_\_

Форма обучения \_заочная \_\_\_\_\_

Год начала подготовки: \_\_2021 \_\_\_\_\_

Курс \_\_1\_\_

Семестр \_\_2\_\_

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и): \_Маслеева Ольга Владимировна к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_\_» \_\_\_\_\_2021\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_2021\_\_ г.

Заведующий кафедрой д.х.н., профессор, профессор Наумов В.И. \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_2021\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_2021\_\_ г.