

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » октября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Экологическая безопасность ТЭЦ и котельных  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.04.01 Строительство  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Технологии бесперебойного теплоснабжения ЖКХ и  
предприятий  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

-формирование знаний, умений и навыков в области техники и технологий защиты окружающей среды от негативного воздействия строительных и других объектов;  
-формирование умений и навыков, необходимых для расчета и проектирования систем техники защиты окружающей среды.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

-государственное регулирование негативного воздействия на окружающую среду;  
-устройства и системы техники защиты окружающей среды от техногенных воздействий;  
-сооружения объектов, относящихся к технике защиты окружающей среды.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.12	ИД-1ПК-2.12	Знает требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов по проектированию и строительству систем теплогазоснабжения и вентиляции и порядку проведения и оформлению результатов авторского надзора, основные технологии производства работ по устройству систем, виды оборудования, основные материалы, изделия и оборудование, применяемые при устройстве систем и их технические, технологические и эксплуатационные характеристики, особенности монтажа систем, методики испытаний систем и порядок организации и осуществления контроля при строительстве систем	Знает требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов по проектированию и строительству систем теплогазоснабжения и вентиляции и порядку проведения и оформлению результатов авторского надзора, основные технологии производства работ по устройству систем, виды оборудования, основные материалы, изделия и оборудование, применяемые при устройстве систем и их технические, технологические и эксплуатационные характеристики, особенности монтажа систем, методики испытаний систем и порядок организации и осуществления контроля при строительстве систем	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.12	ИД-2ПК-2.12	<p>Умеет осуществлять анализ соответствия объемов и качества выполнения строительных и монтажных работ требованиям проектной документации систем, осуществлять анализ соответствия применяемых в процессе строительства технологий, материалов и изделий принятым проектным решениям систем, анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям, определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией систем, выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений проектных решений систем, оформлять отчетную документацию по результатам проведения мероприятий авторского надзора</p>	<p>Умеет осуществлять анализ соответствия объемов и качества выполнения строительных и монтажных работ требованиям проектной документации систем, осуществлять анализ соответствия применяемых в процессе строительства технологий, материалов и изделий принятым проектным решениям систем, анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям, определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией систем, выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений проектных решений систем, оформлять отчетную документацию по результатам проведения мероприятий авторского надзора</p>	Контрольная работа
ПК-2.12	ИД-3ПК-2.12	<p>Владеет навыками контроля соответствия технологий, материалов и устанавливаемого оборудования систем проектным решениям, отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений</p>	<p>Владеет навыками контроля соответствия технологий, материалов и устанавливаемого оборудования систем проектным решениям, отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений систем,</p>	Доклад

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		систем, разработки предложений по замене материалов, изделий и оборудования, рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от проектных решений систем, подтверждения объемов и качества строительных и монтажных работ по устройству систем, ведения установленной документации по результатам мероприятий авторского надзора за соблюдением проектных решений систем (составление и отслеживание графиков авторского надзора, уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию при изменении технических решений и оборудования), работы в комиссиях по освидетельствовани	разработки предложений по замене материалов, изделий и оборудования, рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от проектных решений систем, подтверждения объемов и качества строительных и монтажных работ по устройству систем, ведения установленной документации по результатам мероприятий авторского надзора за соблюдением проектных решений систем (составление и отслеживание графиков авторского надзора, уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию при изменении технических решений и оборудования), работы в комиссиях по освидетельствованию промежуточных и скрытых работ при строительстве и приемке систем в эксплуатацию	
ПК-2.13	ИД-1ПК-2.13	Знает нормативные правовые акты, регулирующие трудовую деятельность, нормативные правовые акты и нормативно-техническую документацию по проектированию систем, правила выполнения и оформления проектной документации на системы, профессиональные компьютерные программные средства и специальные компьютерные программы для	Знает нормативные правовые акты, регулирующие трудовую деятельность, нормативные правовые акты и нормативно-техническую документацию по проектированию систем, правила выполнения и оформления проектной документации на системы, профессиональные компьютерные программные средства и специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию систем,	Дискуссия

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		выполнения работ по проектированию систем, требования к разработке проектно-сметной документации, номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве систем	требования к разработке проектно-сметной документации, номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве систем	
ПК-2.13	ИД-2ПК-2.13	Умеет осуществлять расчет требуемой численности работников с учетом профессиональных и квалификационных требований, необходимых для проектирования систем, готовить для подчиненных задания на проектирование систем, анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем, проверять соответствие разработанных проектных решений актуальной нормативно-технической документации для проектирования систем, работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, работать с оргтехникой, выполнять чертежи без использования компьютера	Умеет осуществлять расчет требуемой численности работников с учетом профессиональных и квалификационных требований, необходимых для проектирования систем, готовить для подчиненных задания на проектирование систем, анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем, проверять соответствие разработанных проектных решений актуальной нормативно-технической документации для проектирования систем, работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, работать с оргтехникой, выполнять чертежи без использования компьютера	Контрольная работа
ПК-2.13	ИД-3ПК-2.13	Владеет навыками определения потребности в трудовых ресурсах при проектировании систем,	Владеет навыками определения потребности в трудовых ресурсах при проектировании систем,	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>координации деятельности исполнителей работ по подготовке проектной документации по системам, подготовки и утверждения заданий на разработку проектной документации систем, проверки выполненных работ специалистами, осуществляющими специальные расчеты, подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам и компоновочным решениям, представления, согласования и приемки результатов работ при подготовке проектной документации на системы, утверждение проектной документации на системы, защита принятых решений, формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации</p>	<p>координации деятельности исполнителей работ по подготовке проектной документации по системам, подготовки и утверждения заданий на разработку проектной документации систем, проверки выполненных работ специалистами, осуществляющими специальные расчеты, подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам и компоновочным решениям, представления, согласования и приемки результатов работ при подготовке проектной документации на системы, утверждение проектной документации на системы, защита принятых решений, формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации</p>	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	40	40	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение в дисциплину. Основные понятия и принципы экологической безопасности	4	0	10	28
<p>Тема 1. Учение о биосфере Вернадского. Негативное воздействие на «Окружающую среду» Основные понятия и определения. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Ландшафт. Виды и источники негативного воздействия на окружающую среду. Примеси в атмосфере. Антропогенное и техногенное воздействие. Воздействие на окружающую среду транс-порта и энергетики.</p> <p>Тема 2. Выбросы в атмосферный воздух, их классификация и параметры</p> <p>Промышленные выбросы. Классификация вредных веществ. Классы опасности. Понятие предельно допустимой концентрации. Распространение вредных веществ в атмосфере, гидросфере, литосфере. Влияние климатологических факторов на загрязнение окружающей среды. Инвентаризация выбросов. Виды и типы источников выбросов. Параметры источников выбросов. Принципы расчета мощности выбросов. Расчет массы выбросов от котельной. Расчет массы выбросов от пылящих объектов.</p> <p>Тема 3. Распространение загрязняющих веществ в атмосферном воздухе</p> <p>Нормативы качества окружающей среды и нормативы воздействия на компоненты окружающей среды. Принцип нормирования выбросов в атмосферный воздух Моделирование рассеивания вредных примесей в атмосферном воздухе. ОНД-86. Классы источников выбросов по высоте. Комбинированное действие загрязняющих веществ. Безразмерные и приведенные концентрации. Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника. Опасное расстояние и опасная скорость ветра. Фоновые концентрации. Координаты источников выбросов. Расчетные точки. Санитарно-защитная зона.</p> <p>Тема 4. Управление качеством окружающей среды. Инженерно-экологические изыскания УПРЗА «Эколог» и другие программы для расчета мощности и моделирования рассеивания выбросов. Протокол расчета рассеивания. Карты рассеивания.</p>				



Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Проект нормативов ПДВ. Разрешение на выброс и нормативы выбросов. НМУ. Аварийные и залповые выбросы. Выбросы в пределах нормативов ПДВ, в пределах лимитов и сверхлимитные выбросы. Плата за негативное воздействие на атмосферный воздух. Производственный и государственный экологический контроль. Экологический мониторинг: принцип, требования к программам экологического мониторинга и лаборатории. Инженерно-экологические изыскания</p> <p>Тема 5. Техника защиты атмосферного воздуха Классификация методов и средств очистки газовых выбросов. Сухие методы очистки. Мокрые методы очистки. Электрические методы очистки. Очистка от туманов и брызг. Очистка от газообразных и парообразных примесей. Термические методы очистки выбросов.</p>				
Экологическая безопасность	8	0	30	62
<p>Тема 6. Загрязнение вод. Классификация вод, сточных вод и методов их очистки. Удаление взвешенных частиц из сточных вод Ресурсы вод. Загрязнение природных вод поверхностными, бытовыми и промышленными стоками. Классификация вод. Классификация сточных вод. Классификация примесей в водах по их фазово – дисперсному состоянию. Классификация методов очистки сточных вод. Балансовые схемы предприятия. Условие выпуска сточных вод в проточный водоем. Условие выпуска сточных вод в непроточный водоем. Наиболее распространенные методы удаления взвешенных частиц из сточных вод. Удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием. Мероприятия по сохранению и восстановлению чистоты водоемов.</p> <p>Тема 7. Химические методы очистки сточных вод Химические методы очистки сточных вод. Обезвреживание сточных вод.</p> <p>Тема 8. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция и флокуляция. Сорбция. Коагулянты и флокулянты. Адсорбция и абсорбция. Применение сорбции. Теория процессов. Схемы установок и оборудования для коагуляции, флокуляции, адсорбции и абсорбции . Примеры применения.</p> <p>Тема 9. Физико-химические методы очистки сточных вод. Флотация. Пенная сепарация Ионный обмен. Экстракция. Баромембранные методы</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Флотация. Пенная сепарация. Теория процесса. Ионный обмен. Катиониты и аниониты. Экстракция. Способы флотации и схемы установки флотационной установки. Схема установки пенной сепарации. Схемы ионообменных установок. Последовательность работы ионообменных установок. Схемы экстракционных установок. Баромембранные методы. Обратный осмос.</p> <p>Тема 10. Биологическая очистка сточных вод Биологическая очистка сточных вод. Применение. Гетеротрофы и автотрофы. Аэробное окисление и анаэробное восстановление. Биогенные элементы. Анаэробные методы биохимической очистки Биологические очистные сооружения и их состав. Поля фильтрации, поля орошения, биологические пруды.</p> <p>Тема 11. Осадки сточных вод. Подготовка и обезвреживание осадков Классификация осадков сточных вод. Особенности осадков сточных вод и требования к обработке осадков сточных вод. Уплотнение активного ила: флотация, центробежный и вибрационный методы сгущения ила. Стабилизация осадков в аэробных и анаэробных условиях, Кондиционирование осадков, тепловая обработка. Обезвоживание осадков. Термические методы, Сжигание и рекуперация активного ила.</p> <p>Тема 12. Защита литосферы от промышленных Загрязнений. Отходы. Обращение с отходами производства и потребления. Методы размещения, подготовки и переработки отходов</p> <p>Понятие «отходы». Свойства отходов. Классы опасности отходов. Паспорт отхода. ПНООЛР. Лимиты на размещение отходов. Государственный кадастр отходов. ФККО. ГРОРО. Банк технологий по переработке отходов. Нормативные требования к размещению отходов. Методы и оборудование для подготовки и переработки отходов. Методы и объекты хранения захоронения отходов– полигоны и накопители твердых отходов, накопители жидких однофазных отходов.</p>				
ИТОГО по 1-му семестру	12	0	40	90
ИТОГО по дисциплине	12	0	40	90

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Инвентаризация выбросов-2ч
2	Компьютерные методы моделирования рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологические изыскания-2ч
3	Методы очистки газовых выбросов-2ч
4	Физико-химические и гигиенические свойства вредных веществ, содержащихся в выбросах топливосжигающих установок. 2 ч
5	Экологическая оценка выбросов и сбросов теплогенерирующих установок 2 ч
6	Технологические методы снижения содержания вредных веществ в выбросах и стоках теплогенерирующих установок 2ч
7	Водопотребление и водоотведение предприятия. Наиболее распространенные методы очистки сточных вод – схемы принципы работы-2ч
8	Наиболее распространенные методы химической очистки сточных вод. Схемы, принципы работы-2ч
9	Наиболее распространенные методы химической очистки сточных вод. Схемы, принципы работы-2ч
10	Схемы установок и оборудования для коагуляции, флокуляции, адсорбции и абсорбции-2ч
11	Схемы установок для флотации, сепарации, экстракции. Схемы и работа ионообменных установок-2ч
12	Биологические очистные сооружения и их состав-2ч
13	Подготовка осадков сточных вод к их утилизации-2ч
14	Методы и установки для переработки отходов-2ч
15	Методы и установки для переработки отходов-2ч
16	Способы очистки выбросов и стоков теплогенерирующих установок от загрязняющих веществ 2 ч
17	Способы очистки стоков теплогенерирующей установки. Схемы очистки 2 ч
18	Охрана труда в теплоэнергетике и теплотехнике. Правовые основы. Оценка негативных факторов техносферы 2ч
19	Мероприятия по снижению уровня шума, вибрации, электромагнитного излучения, радиационного излучения 2ч
20	Охрана труда в теплоэнергетике и теплотехнике. Правовые основы. Оценка негативных факторов техносферы 2ч

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Астафьева О. Е., Питрюк А. В. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды : учебник для вузов. Москва : Академия, 2013. 269 с. 17,0 усл. печ. л.	9
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Банит Ф.Г., Мальгин А. Д. Пылеулавливание и очистка газов в промышленности строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1979г., 351с	3
2	Белевицкий А.М., Проектирование газоочистительных сооружений, Л. Химия, 1990 г., 288 с.	2

3	Брылов С.А., Штроуп И.К. Охрана окружающей среды. Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1985.– 236 с.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Экология и промышленность России . / "Калвис"–М.: «Калвис», 1996 – ISSN: 1816-0395 (печатная версия), 12 выпусков в год. Доступ из сети Интернет esip1996@yandex.ru.	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Водный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 28.12.2013). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».	5
2	Об охране атмосферного воздуха. Федеральный Закон, № 96-ФЗ от 04.05.99 г. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».	5
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск. 2001.	5
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Методические указания для обеспечения самостоятельной работы студента по дисциплине "Техника защиты окружающей среды". Пермь, ПНИПУ, 2019.	1

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Денисов В. В. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / Денисов В. В., Денисова И. А., Дрововозова Т. И., Москаленко А. П. - Санкт-Петербург: Лань, 2019.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-113632">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-113632</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone ( 125 мест СТФ s/n 564-23877442)

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска, проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Доска, проектор, ноутбук	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------