

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
**В.В. Рожков**  
«                      2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ВЫБРОСОВ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛО-  
ЭНЕРГЕТИКИ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Бакалаврская программа: Энергообеспечение предприятий**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 5 лет**

**Смоленск – 2016 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.03.01 теплоэнергетика и теплотехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенции:

ПК-9- Выпускник должен обладать «способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению»

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- экологические стандарты и требования при функционировании объектов теплоэнергетики (ПК-9);
- методологию расчета концентраций вредных выбросов при функционировании объектов теплоэнергетики (ПК-9).

### **Уметь:**

- рассчитывать концентрации вредных выбросов при функционировании объектов теплоэнергетики (ПК-9);
- практически контролировать соблюдение экологической безопасности на объектах теплоэнергетики (ПК-9).

### **Владеть:**

- навыками разработки и осуществления экозащитных мероприятий (ПК-9).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Б1.В.ОД.2 цикла дисциплин Б1.В - вариативная, образовательной программы подготовки бакалавров по бакалаврской программе «Энергообеспечение предприятий», направления «Теплоэнергетика и теплотехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» дисциплина «Охрана окружающей среды от выбросов объектов теплоэнергетики» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.7 «Экология».

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Охрана окружающей среды от выбросов объектов теплоэнергетики» знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью формируемых у выпускника компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» и будут использованы при изучении дисциплин:

Б1.Б.12 «Безопасность жизнедеятельности»;

Б1.В.ОД.12 «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике»;

Б1.Б.12 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»;

Б2.П.1 «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при написании выпускной бакалаврской работы и обучения по программе магистратуры.

### 3. 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

#### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.6	
Часов (всего) по учебному плану:	108	4 курс
Тудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	4 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	4 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	4 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	4 курс
Контроль (ЗЕТ, часов)	0.11, 4	4 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2.23, 80	4 курс
Экзамен (ЗЕТ, часов)	-	4курс

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25, 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.25, 9
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.25, 9
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.25, 9
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0.73, 26
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0.5, 18
Всего:	2.23, 80
Подготовка к экзамену	-

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)						
			лк	пр	лаб	контроль	СРС	в т.ч. интеракт.	
1	2	3	4	5	6		7	8	
1	<b>Тема 1. Выбросы ТЭС в атмосферу и окружающую среду.</b>	12	2	-	-			10	-
2	<b>Тема 2. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосферном воздухе.</b>	22	2	-	4		1	15	-
3	<b>Тема 3. Измерение концентраций токсичных компонентов, обусловленных выбросами ТЭС.</b>	19	2	2	-			15	-
4	<b>Тема 4. Улавливание твердых веществ из дымовых газов.</b>	24	2	2	4		1	15	1
5	<b>Тема 5. Основные пути снижения выбросов токсичных газов ТЭС.</b>	18	-	2	-		1	15	1
6	<b>Тема 6. Оценка влияния вредных выбросов ТЭС на природу и человека.</b>	13	-	2	-		1	10	1
<b>всего 108 часа по видам учебных занятий</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>80</b>	<b>3</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Выбросы ТЭС в атмосферу и окружающую среду.

**Лекция 1.** Состав токсичных веществ в топливе и дымовых газах при функционировании ТЭС и использовании различных видов топлив: твердое топливо, жидкое топливо, газообразное топливо. (2 часа).

**Самостоятельная работа 1.** Изучение разделов дисциплины: Методика расчета выброса энергетическими котлами золы. Методика расчета выбросов энергетическими котлами оксидов серы. Методика расчета выбросов энергетическими котлами оксидов азота. Методика расчета выбросов энергетическими котлами пентаоксида ванадия и оксидов углерода. Подбор материала для реферата. (10 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении лекции.

##### Тема 2. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосферном воздухе.

**Лекция 2.** Осаждение твердых веществ. Преобразование в атмосфере оксидов азота и диоксидов серы. Оценка влияния на атмосферу оксидов углерода. Рассеивание токсичных выбросов в атмосфере. Рассеивание выбросов от одиночного источника. (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Расчет показателей, характеризующих загрязнение атмосферы одиночными, линейными и площадными источниками. (4 часа).

**Самостоятельная работа 2.** Изучение разделов дисциплины: Линейные, площадные и группы источников загрязнения атмосферы. Рассеивание выбрасываемых вредных веществ. Расчет концентраций, обусловленных выбросами одиночного источника. Расчет концентраций, обусловленных выбросами линейных, площадных и групповых источников. Подготовка к лабораторному занятию. Подбор материала для реферата. (15 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при допуске и защиты лабораторной работы.

### **Тема 3. Измерение концентраций токсичных компонентов, обусловленных выбросами ТЭС.**

**Лекция 3.** Подфакельные исследования состояния атмосферы в районе ТЭС. Отбор проб воздуха для определения токсичных компонентов. Определение содержания аэрозолей. Наблюдение за факелом станции. Приборы для физического анализа состава дымовых газов. Приборы для физического анализа состава воздуха. (2 часа).

**Практическое занятие 1.** Наблюдение за факелом станции. Определение концентрации в воздухе концентрации пыли (аэрозолей) методами химического анализа. Систематизация и математическая обработка измерений. (2 часа).

**Самостоятельная работа 3.** Изучение разделов дисциплины: Определение методами химического анализа содержание в выбросах в атмосферу при функционировании ТЭС диоксида серы и оксидов азота. Расчет концентраций вредных веществ по результатам анализов. Подготовка к практическому занятию. (15 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении практического занятия.

### **Тема 4. Улавливание твердых веществ из дымовых газов.**

**Лекция 4.** Характеристики летучей золы. Основы теории золоулавливания. Инерционные золоулавливатели. Методика расчета батарейных циклонов серийного производства. (2 часа).

**Практическое занятие 2.** Мокрые золоулавливатели. Методика расчета мокрых золоулавливателей. (2 часа).

**Лабораторная работа 2.** Расчет характеристик золоуловителей. (4 часа).

**Самостоятельная работа 4.** Изучение разделов дисциплины: Принцип работы электрофильтров. Методика расчета электрофильтров. Подготовка к практическому занятию. Подборка материала для реферата. (15 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос и выполнение заданий в письменной форме при проведении практического занятия.

### **Тема 5. Основные пути снижения выбросов токсичных газов ТЭС.**

**Практическое занятие 3.** Очистка дымовых газов от сернистых веществ. Основные методы очистки и их техническая реализация. Мокрый известняковый, мокро-сухой, магнезитовый циклический, аммиачно-циклический, азотный и аддитивный способы очистки дымовых газов от сернистых веществ. Техническая реализация способов. (2 часа).

**Самостоятельная работа 5.** Изучение разделов дисциплины: Переработка сернистых топлив перед их сжиганием (твердого и жидкого топлива). Образование оксидов азота в топках котлов. Методика расчета. Методы снижения выбросов оксидов азота в атмосферу. Техническая реализация. Оценка эффективности мероприятий по защите атмосферы от выбросов ТЭС. Расчет показателей затрат и эффективности. Подготовка к практическим занятиям. Подбор материала для реферата. (15 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении практического занятия.

## **Тема 6. Оценка влияния вредных выбросов ТЭС на природу и человека..**

**Практическое занятие 4.** Локальное и глобальное влияние вредных выбросов ТЭС на природу и человека. Комплексное воздействие вредных выбросов ТЭС. Биологическое содержание понятия ПДК (предельно допустимая концентрация), методы их установления и нормативные значения. Понятие предельно допустимых и фоновых концентраций. Взаимодействие концентраций, обусловленных выбросами ТЭС, с фоновыми концентрациями. Расчет показателей суммарной вредности продуктов сгорания при работе ТЭС. (2 часа).

**Самостоятельная работа 6.** Изучение разделов дисциплины: Определение минимальной высоты трубы ТЭС при установленном значении показателя суммарной вредности. Определение предельно допустимых выбросов для ТЭС и котельных. Определение границ санитарно-защитных зон. (2 часа). Подготовка к практическому занятию. Подбор материала для реферата. (10 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении практического занятия.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме (3 часа) (На 2-ом, 3-ем и 4-ом практических занятиях отводится время для выступления студентов с рефератами, соответствующими тематике занятия. Выступление обсуждается преподавателем с другими студентами группы.)

### **Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет**

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Охрана окружающей среды от выбросов объектов теплоэнергетики».

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

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-9.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями ( самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе устного опроса на практических занятиях, проведения диспутов и выполнения реферата, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях и успешной сдачи зачета.

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Формирование компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трех-уровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик формирования компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень формирования каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ПК-9 «способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в рефератах студента. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- экологических стандартов и требований при функционировании объектов теплоэнергетики;
- методологии расчета концентраций вредных выбросов при функционировании объектов теплоэнергетики.

**умения:**

- рассчитывать концентрации вредных выбросов при функционировании объектов теплоэнергетики;
- практически контролировать соблюдение экологической безопасности на объектах теплоэнергетики и планировать экозащитные мероприятия.

присутствие **навыка:**

- планирования разработки и осуществления экозащитных мероприятий

Критерии оценивания уровня формирования компетенции в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции ПК-9 «способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве» в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе проведения каждого практического занятия.

Способность называть при устном ответе основные виды загрязнения окружающей среды объектами теплоэнергетики и объяснить происходящие с ними преобразования в атмосфере; знание методик расчета выброса вредных веществ объектами теплоэнергетики, влияния вредных выбросов объектов теплоэнергетики на природу и человека, методик и способов экспериментального определения содержания токсичных веществ в атмосфере, основных путей снижения выбросов токсичных газов объектами теплоэнергетики и способов их практического осуществления – соответствует пороговому уровню формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно анализировать технические и экологические аспекты применения различных способов, обеспечивающих снижение вредных выбросов объектов теплоэнергетики – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен самостоятельно выполнить сравнительный анализ, подтвержденный техническими расчетами, применения в конкретных условиях различных способов, обеспечивающих снижение вредных выбросов объектами теплоэнергетики, и оценить их эффективность – соответствует эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции ПК-9 «способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве» в результате выполнения реферата.

Способность самостоятельно подобрать литературу для написания реферата, правильно оформить результаты научного исследования, соответствующего теме реферата и в логичной и законченной форме изложить результаты исследования – соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнении к пороговому уровню - показать в работе способность к самостоятельному анализу технической и экологической проблематики в рамках темы реферата, развернутому сравнительному анализу точек зрения различных авторов на тематику исследования – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому уровню – способен предложить и обосновать на основании результатов исследования, выполненного в реферате свою точку зрения на рассматриваемую проблематику – соответствует эталонному уровню.

Формирование уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет по дисциплине «Охрана окружающей среды от выбросов объектов теплоэнергетики» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на основные и дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему система-

тический характер знаний по дисциплине, ответившему на все основные и дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на большинство теоретических основных и дополнительных вопросов и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Неудовлетворительно выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка зачета по дисциплине за 5 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной  
(примеры вопросов к практическим занятиям)

Перечень вопросов рассматриваемых на практических занятиях содержится в методических указаниях к практическим занятиям, самостоятельной работе и выполнению реферата по дисциплине «Охрана окружающей среды от выбросов объектов теплоэнергетики».

Тематика рефератов по дисциплине.

1. ПДК выбросов вредных веществ в США, европейских странах и России.
2. Методы химического анализа состава воздуха в районе расположения ТЭС.
3. Приборы для физического анализа состава дымовых газов.
4. Законы рассеяния токсичных выбросов в атмосфере.
5. Санитарно-гигиенические ПДК вредных веществ в воздухе.
6. Оценка эффективности мероприятий по охране воздушного бассейна от выбросов ТЭС.
7. Газоочистительное оборудование.
8. Нормирование радиоактивного воздействия на человека со стороны АЭС.
9. Образование и очистка радиоактивных отходов на АЭС.
10. Радионуклиды газоаэрозольного выброса АЭС в окружающей среде.
11. Радионуклиды АЭС в водоеме-охладителе станции.
12. Пути совершенствования охраны окружающей среды при эксплуатации АЭС.

13. Определение фоновых концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе.
14. Сравнительная характеристика загрязнения окружающей среды различными энергообъектами (ТЭС, АЭС, ГЭС).
15. Эколого-экономическое обоснование развития и функционирования объектов энергетики в городах.
16. Мазутное хозяйство ТЭЦ, как источник загрязнения атмосферы.
17. Проблемы и направления развития теплоэнергетики в плане обеспечения экологической безопасности ее объектов.
18. Законы рассеяния токсичных выбросов в атмосфере.
19. Взаимодействие единичного или группы источников загрязнения со сложившимся токсичным фоном.
20. Адсорбционные методы очистки отходящих газов.
21. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов.
22. Утилизация и хранение отходов АЭС.

Методические рекомендации по выполнению и оформлению рефератов содержится в методических указаниях по подготовке к практическим занятиям, самостоятельной работе и выполнению реферата по дисциплине «Охрана окружающей среды от выбросов объектов теплоэнергетики». (Приложение 1).

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету).

1. Состав токсичных веществ в топливе и дымовых газах при функционировании ТЭС и использовании твердых, жидких и газообразных топлив.
2. Методика расчета выброса золы энергетическими котлами.
3. Методика расчета выброса энергетическими котлами оксидов серы.
4. Методика расчета выброса энергетическими котлами оксидов азота.
5. Методика расчета выбросов энергетическими котлами пентаоксидов ванадия и оксидов углерода.
6. Преобразование в атмосфере оксидов азота и диоксидов серы.
7. Расчет концентраций вредных веществ обусловленных выбросами одиночного источника.
8. Расчет концентраций вредных веществ обусловленных выбросами линейного источника.
9. Расчет концентраций вредных веществ обусловленных выбросами площадных источников и групповых источников.
10. Наблюдение за факелом станции.
11. Определение концентрации пыли(аэрозолей) методами химического анализа.
12. Приборы физического анализа состава дымовых газов и воздуха.
13. Основы теории золоулавливания.
14. Методика расчета батарейных циклонов.
15. Методика расчета мокрых золоуловителей.

16. Методика расчета электрофильтров.
17. Способы очистки дымовых газов от сернистых веществ.
18. Методика расчета образования оксидов азота в топках котлов.
19. Методы снижения выбросов оксида азота в атмосферу.
20. Оценка эффективности мероприятий по защите атмосферы от выбросов ТЭС.
21. Локальное и глобальное влияние вредных выбросов ТЭС на природу и человека.
22. Биологическое содержание понятия ПДК, методы их установления и нормативные значения.
23. Взаимодействие концентраций обусловленных выбросами ТЭС с фоновыми концентрациями.
24. Комплексный показатель загрязнения атмосферного воздуха.
25. Установление санитарно-защитных зон рассеивания в атмосфере вредных веществ.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических указаниях по подготовке к практическим занятиям, самостоятельной работе и выполнению реферата по дисциплине «Охрана окружающей среды от выбросов объектов теплоэнергетики» (Приложение 1). В них содержатся методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям, самостоятельной работе студента и выполнению рефератов.

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Волков, В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 254 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=61358](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=61358) — Загл. с экрана.
2. Туров В.Б. Факторы физического воздействия ТЭС на окружающую среду.[Электронный ресурс]: учебное пособие - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012 - 284 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=182> - Загл. с экрана.

##### **б) дополнительная литература**

1. Росляков П.В. Контроль вредных выбросов ТЭС в атмосферу./ П.В. Росляков— М.: Энергоатомиздат, 2004. – 228 с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Базы данных НЭЛБУК - <http://www.nelbook.ru/>
2. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции – 8 часов, практические занятия – 4 часа, лабораторные занятия – 4 часа. Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Успешное изучение курса требует активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы;

закрепляют знания, полученные в процессе самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на вопросы, выноси-

мые на рассмотрение для данного занятия или участию в диспуте в соответствии с полученным заданием.

В ходе проведения практического (семинарского) занятия преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов в соответствии с тематикой занятия и индивидуальным или групповым заданием, полученном студентами на предыдущем занятии, для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам опроса и участия студента в обсуждении вопросов рассматриваемых на практическом занятии выставляется оценка за него.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке нужно изучить теорию вопросов выносимых на зачет и уметь представить все связанные с ними практические аспекты, рассмотренные на практических (семинарских) занятиях, а также владеть практическими навыками, приобретенными в ходе занятий.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При проведении **практических** занятий предусматривается использование информационного ресурса интернет.

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

**Практические занятия** по данной дисциплине могут проводиться в аудитории, в которой рабочие места студентов оснащены индивидуальными компьютерами.

К.т.н., доцент

Г.Ю. Новиков

Зав. кафедрой к. т.н., доцент

В.А. Михайлов

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 29 августа 2016г., протокол №1.