

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Промышленная теплоэнергетика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Методы и аппараты по защите окружающей среды**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|   | Владелец   | Логина Н.А.                   |
|   | Идентификатор                                      | R14a92a73-LoginovANA-be576154 |

(подпись)

Н.А.


Логина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|   | Владелец   | Шелгинский А.Я.                 |
|   | Идентификатор                                      | Rf4e216f4-ShelginskyAY-88390edf |

(подпись)


А.Я.

Шелгинский

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|   | Владелец   | Яворовский Ю.В.                |
|   | Идентификатор                                      | R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149 |

(подпись)

Ю.В.

Яворовский

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-3 Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку

2. ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации промышленных и коммунальных теплоэнергетических систем и комплексов

ИД-2 соблюдает правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита от загрязнения почвы ТБО (Мозговой штурм)
2. Методы и аппараты для защита воздуха от загрязнений (Контрольная работа)
3. Очистка воды от примесей (Контрольная работа)
4. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере и гидросфере (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

| Раздел дисциплины  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|
|  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|  | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Окружающая среда(ОС)/ Основные термины и определения<br>Охрана воздушной среды. Методы очистки. Очистка воздуха от пыли, газопарообразных загрязнителей. Охрана гидросферы.<br>Методы очистки стоков |                                 |      |      |      |      |
| Окружающая среда(ОС) Охрана воздушной среды. Методы очистки. Очистка воздуха от пыли, газопарообразных загрязнителей   |                                 | +    |      |      |      |
| Охрана гидросферы. Методы очистки стоков   |                                 | +    |      |      |      |
| Физико-химические методы очистки воды. Аспирация, как способ охраны окружающей среды   |                                 |      |      |      |      |
| Физико-химические методы очистки воды  |                                 |      | +    |      |      |

|   |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|
| Аспирация, как способ охраны окружающей среды   |    | +  |    |    |
| Биологический метод очистки сточных вод. Защита среды от твердых бытовых отходов. Способы борьбы с отходами |    |    |    |    |
| Биологический метод очистки сточных вод   |    |    | +  |    |
| Защита среды от твердых бытовых отходов. Способы борьбы с отходами  |    |    | +  |    |
| Сжигание отходов, борьба с загрязнением атмосферы.<br>Энергетическое загрязнение окружающей среды           |    |    |    |    |
| Сжигание отходов, борьба с загрязнением атмосферы   |    |    |    | +  |
| Энергетическое загрязнение окружающей среды   |    |    |    | +  |
| Вес КМ:   | 25 | 25 | 25 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор   | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Контрольная точка   |
|--------------------|---|---|---|
| ПК-1               | ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку   | Знать:<br>основные источники научно-технической информации по охране окружающей среды<br>Уметь:<br>осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимую информацию   | Очистка воды от примесей (Контрольная работа)<br>Методы и аппараты для защита воздуха от загрязнений (Контрольная работа)                           |
| ПК-3               | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> соблюдает правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий | Знать:<br>характеристики промышленных установок, очищающих окружающую среду и свойства основных видов загрязнений окружающей среды, их характеристики<br>Уметь:<br>самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной | Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере и гидросфере (Контрольная работа)<br>Защита от загрязнения почвы ТБО (Мозговой штурм) |

|  |  |        |  |
|--|--|--------|--|
|  |  | задачи |  |
|--|--|--------|--|

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Методы и аппараты для защита воздуха от загрязнений

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выбор правильных ответов в тесте.

#### Краткое содержание задания:

Пример вопроса в тесте: Какой метод по очистке выбросов не считается мокрым?

Ответы:

1 Хемосорбция

2 Абсорбция

3 Адсорбция \*

#### Контрольные вопросы/задания:

|  |  |
|--|--|
| Знать: основные источники научно-технической информации по охране окружающей среды | 1.Что такое электрофильтр?<br>2.Как бороться с выбросами окислов азота в атмосферу?<br>3.Расчет и характеристики циклона |
|--|--|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-2. Очистка воды от примесей

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выбор правильных ответов в тесте.

#### Краткое содержание задания:

Пример вопроса в тесте: Какой метод применяется при очистке тонкодисперсных примесей и эмульгированных смол? Ответы:

1 Экстракция

2 Коагуляция\*

3 Эвапорация

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимую информацию | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет песколовки</li> <li>2. Что такое электродиализ?</li> <li>3. Какие известны виды флотации?</li> </ol> |
|---|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере и гидросфере**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выбор правильных ответов в тесте.

**Краткое содержание задания:**

Пример вопроса в тесте: Какое вещество относится к высокоопасным ? Ответы:

1 Ртуть.

2 Оксид азота \*

3 Сернистый ангидрид

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: характеристики промышленных установок, очищающих окружающую среду и свойства основных видов загрязнений окружающей среды, их характеристики | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что характеризует неравенство Черкинского?</li> <li>2. Рассчитать максимальную концентрацию основных вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха при применении рассеивания газов отведением их на большую высоту</li> <li>3. Как подразделяются вредные газы по степени опасности?</li> </ol> |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*



*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

#### **КМ-4. Защита от загрязнения почвы ТБО**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Мозговой штурм

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Три вопроса по теме коллоквиума.

**Краткое содержание задания:**

Вопросы к коллоквиуму:

1 Методы борьбы с ТБО.

2 Полигоны.

3 проблемы с сжиганием ТБО.

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи | 1.Процесс компостирования<br>2.Борьба с диоксинами при сжигании ТБО.<br>3.Устройство и преимущества мусоросжигательных заводов. |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Окружающая среда (ОС). Основные термины и определения. Схемы взаимодействия промышленного города и промышленного предприятия с ОС.
2. Каталитический метод термической нейтрализации.
3. Электрохимические методы очистки сточных вод.

### Процедура проведения

Устный ответ после 20-ти минутной подготовки

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-1 Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку

### Вопросы, задания

1. Энергетические загрязнения ОС. Защита от ионизирующего излучения
2. Использование биомассы в качестве источника энергии. Производство этилового спирта
3. Рассеивание вредных веществ отведением выбросов на большую высоту
4. Аппараты электрической очистки газов
5. Защита от ионизирующего излучения
6. Термическая нейтрализация. Прямое сжигание и термическое окисление
7. Защита от ионизирующего излучения
8. Устройство и расчет вытяжного зонта – козырька

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В каких адсорберах происходит истирание адсорбента и запыление потока?

Ответы:

а) непрерывного действия б) с кипящим слоем в) с неподвижным адсорбентом

Верный ответ: б

2. Какой метод очистки сточных вод применяется в жируловителе?

Ответы:

а) химический б) биологический в) механический

Верный ответ: в

3.2. Каким коэффициентом эффективности обладает электрофильтр?

Ответы:

. Каким коэффициентом эффективности обладает электрофильтр? а) 0,8 - 0,9 б) 0,9 - 0,99 в) > 0,99

Верный ответ: в

4. Для каких газов применяют неравенство Черкинского?

Ответы:

а) обладающих эффектом однонаправленного действия б) не обладающих эффектом однонаправленного действия в) любых газов

Верный ответ: а

5. К каким природным ресурсам не относится почва?

Ответы:

а) исчерпаемым б) неисчерпаемым в) возобновимым

Верный ответ: в

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 соблюдает правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

### Вопросы, задания

1. Устройство и расчет вытяжного зонта. Устройство и расчет бортовых отсосов.

2. Расчет воздухообмена для удаления водяных паров

3. Расчет воздухообмена для удаления избыточной теплоты.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какое наиболее вредное вещество содержится в продуктах сгорания мусоросжигательных заводов?

Ответы:

а) ртуть б) пары неорганических кислот в) диоксины

Верный ответ: в

2. При какой схеме термической нейтрализации вредных примесей в воздухе достигается наименьшая температура процесса?

Ответы:

а) термическое окисление б) каталитическое окисление в) прямое сжигание

Верный ответ: б

3. Какие методы из перечисленных применяются для очистки сточных вод-молекулярных растворов?

Ответы:

а) биологические методы б) химические методы в) механические методы

Верный ответ: а

4. Как влияет увеличение температуры очищаемого газа на скорость фильтрации сухого фильтра?

Ответы:

а) увеличивает б) уменьшает в) не влияет

Верный ответ: б

5. Какие методы (из перечисленных) применяются для очистки сточных вод от примесей в виде молекулярных растворов ?

Ответы:

а) биологические б) химические в) механические

Верный ответ: а, в

6. Какой тип бактерий используется в метантенках?

Ответы:

а) аэробные б) анаэробные в) оба типа

Верный ответ: б

7. Какой тип бактерий используется в метантенках?

Ответы:

а) аэробные б) анаэробные в) оба типа

Верный ответ: б

8. Во сколько раз для сточных вод ПДК нитратов (по азоту) больше ПДК хлорбензола?

Ответы:

а) 100 б) 300 в) 500

Верный ответ: в

9. На сколько категорий по происхождению подразделяются сточные воды?

Ответы:

а) 3 б) 4 в) 5

Верный ответ: б

10. Каким мероприятием является рассеивание вредных веществ с помощью трубы?

Ответы:

а) активным инженерным мероприятием б) пассивным инженерным мероприятием в) мероприятием, позволяющим снизить ПДК вредных газов

Верный ответ: б

11. Какие абсорбенты эффективнее всего использовать для получения вторичных ресурсов?

Ответы:

а) вода б) масло в) щелочь

Верный ответ: в

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

### *III. Правила выставления итоговой оценки по курсу*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.