

**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 и коммунальная теплоэнергетика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Охрана окружающей среды**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Горелов М.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | Re923e979-GorelovMV-5a218dd2 |

М.В. Горелов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Горелов М.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | Re923e979-GorelovMV-5a218dd2 |

М.В. Горелов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А.  
Щербатов

## 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 разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплотехнологических системах и системах обеспечения жизнедеятельности промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности

ИД-2 Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Борьба с шумом (Контрольная работа)
2. Водный бассейн: основные термины, понятия и определения (Тестирование)
3. Воздушный бассейн. Основные термины, понятия, определения (Тестирование)
4. Выполнение и защита типового расчета (Ч. 1 «Приказ Минприроды №273») (Расчетно-графическая работа)
5. Выполнение и защита типового расчета (Ч. 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда») (Расчетно-графическая работа)
6. Расчет выбросов вредных веществ в поверхностные водоемы (Контрольная работа)
7. Расчет устройств очистки запыленных газовых потоков и сточных вод (Контрольная работа)
8. Рециклинг (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

| Раздел дисциплины                                                                | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|                                                                                  | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 10   | 10   | 11   | 13   | 16   | 16   |
| Глобальные экологические проблемы. Экологическая ситуация в Российской Федерации |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Краткая характеристика глобальных экологических проблем.                         |                                 | +    |      |      |      |      |      |      |      |

|                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Экологическая ситуация в Российской Федерации                                                                                   | + |   |   |   |   |   |   |  |
| Охрана воздушного бассейна от выбросов вредных веществ при горении топлив                                                       |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Единицы измерения газообразных выбросов (объемные и массовые концентрации).                                                     | + |   |   |   |   |   |   |  |
| Предельно допустимая концентрация (ПДК).                                                                                        | + |   |   |   |   |   |   |  |
| Определение выбросов газообразных загрязняющих веществ расчетными методами при горении природного газа, каменного угля, мазута. | + | + | + |   |   |   |   |  |
| Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Приказ Минприроды №273                                                                                                          |   | + | + |   |   |   |   |  |
| Модель Паскуилла-Гиффорда                                                                                                       |   | + | + |   |   |   |   |  |
| Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от прочих загрязнений                                            |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Свойства промышленных пылей                                                                                                     |   |   |   |   |   | + |   |  |
| Классификация аппаратов пылеочистки.                                                                                            |   |   |   |   |   | + |   |  |
| Расчет одиночного циклона.                                                                                                      |   |   |   |   |   | + |   |  |
| Расчет скруббера.                                                                                                               |   |   |   |   |   | + |   |  |
| Фильтры систем вентиляции и кондиционирования.                                                                                  |   |   |   |   |   | + |   |  |
| Снижение оксидов азота при использовании технологической схемы каталитического восстановления                                   |   |   |   |   |   | + |   |  |
| Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы                                              |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Основные сведения о защите водного бассейна.                                                                                    |   |   |   | + | + |   |   |  |
| Необходимая степень очистки сточных вод, общий вид уравнения.                                                                   |   |   |   | + |   |   |   |  |
| Аппараты для очистки сточных вод                                                                                                |   |   |   |   |   | + |   |  |
| Вредные производственные факторы. Защита от шума.                                                                               |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Шум                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   | + |  |
| Инфразвук                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   | + |  |

|            |   |    |    |   |    |    |    |    |
|------------|---|----|----|---|----|----|----|----|
| Ультразвук |   |    |    |   |    |    | +  |    |
| Рециклинг. |   |    |    |   |    |    |    |    |
| Рециклинг. |   |    |    |   |    |    |    | +  |
| Вес КМ:    | 5 | 20 | 20 | 5 | 10 | 20 | 10 | 10 |

\$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-ЗПК-1 Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку | <p>Знать:</p> <p>основные термины и определения, нормативно-технические документы в сфере защиты воздушного бассейна</p> <p>основные термины и определения, нормативно-технические документы в сфере защиты водного бассейна</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия шума на окружающую среду и человека</p> <p>рассчитывать массовые выбросы вредных веществ при сжигании различных видов топлива</p> <p>рассчитывать и подбирать аппараты пылеочистки и аппараты очистки сточных</p> | <p>Воздушный бассейн. Основные термины, понятия, определения (Тестирование)</p> <p>Выполнение и защита типового расчета (Ч. 1 «Приказ Минприроды №273») (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Выполнение и защита типового расчета (Ч. 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда») (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Водный бассейн: основные термины, понятия и определения (Тестирование)</p> <p>Расчет выбросов вредных веществ в поверхностные водоемы (Контрольная работа)</p> <p>Расчет устройств очистки запыленных газовых потоков и сточных вод (Контрольная работа)</p> <p>Борьба с шумом (Контрольная работа)</p> |

|      |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|      |                                                                                                                             | вод;<br>рассчитывать<br>необходимую степень<br>очистки сточных вод перед<br>спуском их в<br>поверхностные водоемы                                                                                                                                     |                                |
| ПК-3 | ИД-2ПК-3 Проводит оценку<br>энергетической,<br>экономической и<br>экологической<br>эффективности<br>теплотехнических систем | Знать:<br>основные принципы<br>реализации современных<br>технологий безотходных<br>или малоотходных<br>производств<br>Уметь:<br>разрабатывать<br>мероприятия,<br>направленные на<br>утилизацию отходов<br>технологических<br>процессов в теплотехнике | Рециклинг (Контрольная работа) |

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

### КМ-1. Воздушный бассейн. Основные термины, понятия, определения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту раздается бланк с вопросами и вариантами ответов на него. На один вопрос возможны один или несколько ответов. Также присутствуют вопросы, на которые студент должен дать развернутый ответ.

#### Краткое содержание задания:

Необходимо выбрать правильный или правильные ответы на вопросы из предложенных вариантов. При отсутствии вариантов ответов, дать развернутый ответ своими словами.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные термины и определения, нормативно-технические документы в сфере защиты воздушного бассейна | <p>1.Какая отрасль экономики РФ является наиболее «грязной» с точки зрения выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1). Химическое производство</li><li>2). Сельское хозяйство и производство пищевых продуктов</li><li>3). Металлургия и электроэнергетика</li><li>4). Транспорт и связь</li></ol> <p>2.Укажите размерность или размерности, которые могут быть использованы для выражения объемных концентраций.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1). ppm</li><li>2). см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup></li><li>3). мг/м<sup>3</sup></li><li>4). мг/с</li></ol> <p>3.Среди приведенных соединений отметьте парниковые газы.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1). Кислород</li><li>2). Углекислый газ</li><li>3). Метан</li><li>4). Угарный газ</li></ol> <p>4.При одновременном присутствии в атмосфере нескольких вредных веществ, обладающих односторонним действием, их безразмерная суммарная концентрация должна удовлетворять условию:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1).<div data-bbox="762 1809 1343 1975" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"><math display="block">1. \frac{C_1}{ПДК_1} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1</math></div></li><li>2).</li></ol> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

$$2. \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} = 1$$

3).

$$3. \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \geq 1$$

4).

$$4. \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} > 1$$

5. В каком случае доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителях попутно с твердыми частицами, будет равна нулю?

- 1). Использование мокрого золоуловителя
- 2). Количество часов работы сероулавливающей установки меньше часов работы котельного агрегата
- 3). Использование сухого золоуловителя
- 4). Отсутствие в схеме сероулавливающей установки

6. В основном уравнении методики расчета выбросов по Приказу №273 для одиночного источника безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности принимают равным 1 при условии:

- 1). Перепад высот не превышает 50 м на 1 км
- 2). Перепад высот не превышает 30 м на 1 км
- 3). Перепад высот не превышает 100 м на 1 км
- 4). Перепад высот не превышает 10 м на 1 км

7. Какие виды ПДК существуют для атмосферного воздуха населенных мест и закрытых помещений?

- 1). Максимально-разовые
- 2). Среднеинтегральные по времени воздействия на организм человека
- 3). Рабочей зоны помещения
- 4). Среднесуточные

8. Перечислите известные Вам вредные вещества, образующиеся при сжигании различных видов топлив.

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 65

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-2. Выполнение и защита типового расчета (Ч. 1 «Приказ Минприроды №273»)

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. На проверку сдается оформленный типовый расчет с титульным листом, индивидуальным заданием, решением и списком использованной литературы. При необходимости преподаватель задает вопросы студент по выполненному типовому расчету.

**Краткое содержание задания:**

Выполнить типовый расчет.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                      |    |                  |           |           |                 |                        |                                 |                 |                   |                       |                        |                                       |                   |                        |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|-----------|-----------|-----------------|------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Уметь:<br>рассчи<br>тывать<br>массов<br>ые<br>выбро<br>сы<br>вредн<br>ых<br>вещест<br>в при<br>сжига<br>нии<br>различ<br>ных<br>видов<br>топлив<br>а | 1. |                  |           |           |                 |                        |                                 |                 |                   |                       |                        |                                       |                   |                        |                                       |
|                                                                                                                                                      | №  | Топ<br>лив<br>о  | q3<br>, % | q4<br>, % | Город           | B,<br>кг(<br>м3)/<br>ч | Вре<br>дное<br>вещ<br>еств<br>о | Dт<br>р,<br>м   | H<br>тр<br>,<br>м | и<br>,<br>м<br>/<br>с | F<br>3<br>Г,<br>м<br>2 | Способ<br>сжига<br>ния<br>топлив<br>а | D<br>,<br>т/<br>ч | T<br>г<br>в,<br>о<br>С | Кл<br>ас<br>с<br>ус<br>т.<br>ат<br>м. |
|                                                                                                                                                      | 1  | Уго<br>ль-9      |           |           | Москв<br>а      | 284                    | SO2                             | 1               | 45                | 1<br>,<br>5           |                        |                                       |                   |                        | A                                     |
|                                                                                                                                                      | 2  | Уго<br>ль-<br>15 |           |           | Туапсе          | 450                    | NOx                             | 1,2             | 45                | 1<br>,<br>5           | 3,<br>84               | слоевое                               |                   |                        | B                                     |
|                                                                                                                                                      | 3  | Уго<br>ль-<br>28 |           | 4,<br>0   | Ирбит           | 726                    | тв.<br>част<br>ицы              | 1,5<br>х1       | 40                | 1<br>,<br>4           |                        |                                       |                   |                        | C                                     |
|                                                                                                                                                      | 4  | Уго<br>ль-<br>41 | 0,<br>5   |           | Ковров          | 143<br>5               | CO                              | 1,5<br>х1,<br>5 | 60                | 1<br>,<br>6           |                        |                                       |                   |                        | D                                     |
|                                                                                                                                                      | 5  | Маз<br>ут-<br>96 |           |           | Владив<br>осток | 196<br>0               | SO2                             | 1,5             | 50                | 1<br>,<br>4           |                        |                                       |                   |                        | E                                     |

|  |        |                  |         |                      |          |                    |                 |    |             |          |                             |              |             |   |
|--|--------|------------------|---------|----------------------|----------|--------------------|-----------------|----|-------------|----------|-----------------------------|--------------|-------------|---|
|  | 6      | Маз<br>ут-<br>97 |         | Ростов               | 208<br>0 | SO2                | 1,2             | 50 | 1<br>,<br>2 |          |                             |              |             | F |
|  | 7      | Маз<br>ут-<br>98 |         | Калуга               | 110<br>5 | SO2                | 1,2<br>x1,<br>2 | 55 | 1<br>,<br>5 |          |                             |              |             | A |
|  | 8      | Газ-<br>16       |         | Астрах<br>ань        | 206<br>0 | CO                 | 1,2             | 40 | 1<br>,<br>4 |          |                             |              | 1<br>1<br>5 | B |
|  | 9      | Газ-<br>21       |         | Грозн<br>ый          | 118<br>0 | NOx                | 1,5             | 40 | 1<br>,<br>2 |          | инжекц<br>ионные<br>горелки | 1<br>0,<br>0 | 1<br>2<br>0 | C |
|  | 1<br>0 | Газ-<br>7        |         | С.-<br>Петерб<br>ург | 721      | NOx                | 1x1             | 45 | 1<br>,<br>5 |          | инжекц<br>ионные<br>горелки | 6,<br>5      | 1<br>1<br>0 | D |
|  | 1<br>1 | Маз<br>ут-<br>96 |         | Сочи                 | 721      | NOx                | 1,5<br>x1,<br>5 | 50 | 1<br>,<br>1 |          |                             | 6,<br>5      |             | E |
|  | 1<br>2 | Маз<br>ут-<br>97 |         | Влади<br>мир         | 721      | NOx                | 1,5             | 50 | 1<br>,<br>8 |          |                             | 6,<br>5      |             | F |
|  | 1<br>3 | Маз<br>ут-<br>98 |         | Тверь                | 770      | NOx                | 1,2             | 70 | 1<br>,<br>3 |          |                             | 6,<br>5      |             | A |
|  | 1<br>4 | Уго<br>ль-7      | 3,<br>5 | Калуга               | 110<br>0 | тв.<br>част<br>ицы | 1x2             | 70 | 1<br>,<br>4 |          |                             |              |             | B |
|  | 1<br>5 | Уго<br>ль-<br>19 | 3,<br>2 | Ижевс<br>к           | 118<br>0 | тв.<br>част<br>ицы | 1x1<br>,5       | 65 | 1<br>,<br>5 |          |                             |              |             | C |
|  | 1<br>6 | Уго<br>ль-<br>21 | 3,<br>0 | Благов<br>ещенск     | 223<br>0 | тв.<br>част<br>ицы | 1,5<br>x1,<br>5 | 60 | 1<br>,<br>7 |          |                             |              |             | D |
|  | 1<br>7 | Уго<br>ль-<br>35 | 4,<br>0 | Барнау<br>л          | 110<br>0 | тв.<br>част<br>ицы | 1x1<br>,2       | 65 | 1<br>,<br>9 |          |                             |              |             | E |
|  | 1<br>8 | Маз<br>ут-<br>97 | 0,<br>5 | Ст.<br>Оскол         | 112<br>0 | CO                 | 1,5             | 55 | 1<br>,<br>5 |          |                             |              |             | F |
|  | 1<br>9 | Уго<br>ль-<br>11 |         | Киров                | 223<br>0 | NOx                | 1,2             | 80 | 1<br>,<br>4 | 13<br>,5 | слоевое                     |              |             | A |
|  | 2<br>0 | Уго<br>ль-<br>14 |         | Бийск                | 223<br>0 | NOx                | 1,2             | 80 | 1<br>,<br>5 | 13<br>,5 | слоевое                     |              |             | B |
|  | 2<br>1 | Уго<br>ль-<br>18 |         | Таганр<br>ог         | 436<br>0 | NOx                | 1,5             | 80 | 1<br>,<br>6 | 13<br>,5 | слоевое                     |              |             | C |
|  | 2<br>2 | Уго<br>ль-<br>22 |         | Красно<br>дар        | 436<br>0 | NOx                | 1,5<br>x1,<br>5 | 70 | 1<br>,<br>4 | 13<br>,5 | слоевое                     |              |             | D |
|  | 2<br>3 | Газ-<br>4        |         | Астрах<br>ань        | 206<br>0 | CO                 | 1,2             | 40 | 1<br>,<br>4 |          |                             |              | 1<br>1<br>5 | E |
|  | 2<br>4 | Газ-<br>5        |         | Грозн<br>ый          | 118<br>0 | NOx                | 1,5             | 40 | 1<br>,      |          | дутьево<br>й                | 1<br>0,      | 1<br>2      | F |

|        |           |  |  |                      |     |     |     |    |             |  |                             |         |             |   |
|--------|-----------|--|--|----------------------|-----|-----|-----|----|-------------|--|-----------------------------|---------|-------------|---|
|        |           |  |  |                      |     |     |     |    | 2           |  | вентиля<br>тор              | 0       | 0           |   |
| 2<br>5 | Газ-<br>1 |  |  | С.-<br>Петерб<br>ург | 721 | NOx | 1x1 | 45 | 1<br>,<br>5 |  | инжекц<br>ионные<br>горелки | 6,<br>5 | 1<br>1<br>0 | А |

В паровой котельной сжигается **топливо**. Расход топлива составляет **B**, кг/ч. Определить максимальную приземную концентрацию **вредного вещества**, если известно: температура уходящих газов 145 град С, коэффициент избытка воздуха  $\alpha=1,2$ , степень рециркуляции дымовых газов 10 %. Определить численные значения приземной концентрации вредных веществ **C**, используя метод, описанный в Приказе Минприроды №273, и модель Паскуилла-Гиффорда, в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях **x** при опасной скорости ветра **Uм**, построить графики распределения концентрации вредных веществ в атмосфере по оси факела выброса на отдалении от источника. Коэффициент  $\eta$  при расчете по Приказу №273 для всех вариантов принять равным 1. При отсутствии исходных данных принять их самостоятельно (выбор аргументировать) или согласовать с преподавателем.

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-3. Выполнение и защита типового расчета (Ч. 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда»)

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту выдается типовое задание с индивидуальными исходными данными. На проверку сдается оформленный типовый расчет с титульным листом, индивидуальным заданием, решением и списком использованной литературы. При необходимости преподаватель задает вопросы студент по выполненному типовому расчету.

#### Краткое содержание задания:

Выполнить типовый расчет

# Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                      |    |                  |          |          |                      |                        |                                 |                 |                   |                       |                        |                                       |                   |                        |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|----------|----------|----------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Уметь:<br>рассчи<br>тывать<br>массов<br>ые<br>выбро<br>сы<br>вредн<br>ых<br>вещест<br>в при<br>сжига<br>нии<br>различ<br>ных<br>видов<br>топлив<br>а | 1. |                  |          |          |                      |                        |                                 |                 |                   |                       |                        |                                       |                   |                        |                                       |
|                                                                                                                                                      | №  | Топ<br>лив<br>о  | q3<br>,% | q4<br>,% | Город                | B,<br>кг(<br>м3)/<br>ч | Вре<br>дное<br>вещ<br>еств<br>о | Dт<br>р,<br>м   | H<br>тр<br>,<br>м | и<br>,<br>м<br>/<br>с | F<br>3<br>Г,<br>м<br>2 | Способ<br>сжига<br>ния<br>топлив<br>а | D<br>,<br>т/<br>ч | T<br>г<br>в,<br>о<br>С | Кл<br>ас<br>с<br>ус<br>т.<br>ат<br>м. |
|                                                                                                                                                      | 1  | Уго<br>ль-9      |          |          | Москв<br>а           | 284                    | SO2                             | 1               | 45                | 1<br>,<br>5           |                        |                                       |                   |                        | A                                     |
|                                                                                                                                                      | 2  | Уго<br>ль-<br>15 |          |          | Туапсе               | 450                    | NOx                             | 1,2             | 45                | 1<br>,<br>5           | 3,<br>84               | слоевое                               |                   |                        | B                                     |
|                                                                                                                                                      | 3  | Уго<br>ль-<br>28 |          | 4,<br>0  | Ирбит                | 726                    | тв.<br>част<br>ицы              | 1,5<br>х1       | 40                | 1<br>,<br>4           |                        |                                       |                   |                        | C                                     |
|                                                                                                                                                      | 4  | Уго<br>ль-<br>41 | 0,<br>5  |          | Ковров               | 143<br>5               | CO                              | 1,5<br>х1,<br>5 | 60                | 1<br>,<br>6           |                        |                                       |                   |                        | D                                     |
|                                                                                                                                                      | 5  | Маз<br>ут-<br>96 |          |          | Владив<br>осток      | 196<br>0               | SO2                             | 1,5             | 50                | 1<br>,<br>4           |                        |                                       |                   |                        | E                                     |
|                                                                                                                                                      | 6  | Маз<br>ут-<br>97 |          |          | Ростов               | 208<br>0               | SO2                             | 1,2             | 50                | 1<br>,<br>2           |                        |                                       |                   |                        | F                                     |
|                                                                                                                                                      | 7  | Маз<br>ут-<br>98 |          |          | Калуга               | 110<br>5               | SO2                             | 1,2<br>х1,<br>2 | 55                | 1<br>,<br>5           |                        |                                       |                   |                        | A                                     |
|                                                                                                                                                      | 8  | Газ-<br>16       |          |          | Астрах<br>ань        | 206<br>0               | CO                              | 1,2             | 40                | 1<br>,<br>4           |                        |                                       |                   | 1<br>1<br>5            | B                                     |
|                                                                                                                                                      | 9  | Газ-<br>21       |          |          | Грозн<br>ый          | 118<br>0               | NOx                             | 1,5             | 40                | 1<br>,<br>2           |                        | инжекц<br>ионные<br>горелки           | 1<br>0,<br>0      | 1<br>2<br>0            | C                                     |
|                                                                                                                                                      | 10 | Газ-<br>7        |          |          | С.-<br>Петерб<br>ург | 721                    | NOx                             | 1х1             | 45                | 1<br>,<br>5           |                        | инжекц<br>ионные<br>горелки           | 6,<br>5           | 1<br>1<br>0            | D                                     |
|                                                                                                                                                      | 11 | Маз<br>ут-<br>96 |          |          | Сочи                 | 721                    | NOx                             | 1,5<br>х1,<br>5 | 50                | 1<br>,<br>1           |                        |                                       | 6,<br>5           |                        | E                                     |
|                                                                                                                                                      | 12 | Маз<br>ут-<br>97 |          |          | Влади<br>мир         | 721                    | NOx                             | 1,5             | 50                | 1<br>,<br>8           |                        |                                       | 6,<br>5           |                        | F                                     |
|                                                                                                                                                      | 13 | Маз<br>ут-<br>98 |          |          | Тверь                | 770                    | NOx                             | 1,2             | 70                | 1<br>,<br>3           |                        |                                       | 6,<br>5           |                        | A                                     |
|                                                                                                                                                      | 14 | Уго<br>ль-7      |          | 3,<br>5  | Калуга               | 110<br>0               | тв.<br>част<br>ицы              | 1х2             | 70                | 1<br>,<br>4           |                        |                                       |                   |                        | B                                     |
|                                                                                                                                                      | 15 | Уго<br>ль-<br>19 |          | 3,<br>2  | Ижевс<br>к           | 118<br>0               | тв.<br>част<br>ицы              | 1х1<br>,5       | 65                | 1<br>,<br>5           |                        |                                       |                   |                        | C                                     |
|                                                                                                                                                      | 16 | Уго<br>ль-       |          | 3,<br>0  | Благов<br>ещенск     | 223<br>0               | тв.<br>част                     | 1,5<br>х1,      | 60                | 1<br>,                |                        |                                       |                   |                        | D                                     |

|    |          |     |     |              |      |             |         |    |     |      |                      |      |     |   |
|----|----------|-----|-----|--------------|------|-------------|---------|----|-----|------|----------------------|------|-----|---|
|    |          | 21  |     |              |      | ицы         | 5       |    | 7   |      |                      |      |     |   |
| 17 | Уголь-35 |     | 4,0 | Барнаул      | 1100 | тв. частицы | 1х1,2   | 65 | 1,9 |      |                      |      |     | E |
| 18 | Мазут-97 | 0,5 | 2,5 | Ст. Оскол    | 1120 | CO          | 1,5     | 55 | 1,5 |      |                      |      |     | F |
| 19 | Уголь-11 |     |     | Киров        | 2230 | NOx         | 1,2     | 80 | 1,4 | 13,5 | слоевое              |      |     | A |
| 20 | Уголь-14 |     |     | Бийск        | 2230 | NOx         | 1,2     | 80 | 1,5 | 13,5 | слоевое              |      |     | B |
| 21 | Уголь-18 |     |     | Таганрог     | 4360 | NOx         | 1,5     | 80 | 1,6 | 13,5 | слоевое              |      |     | C |
| 22 | Уголь-22 |     |     | Краснодар    | 4360 | NOx         | 1,5х1,5 | 70 | 1,4 | 13,5 | слоевое              |      |     | D |
| 23 | Газ-4    |     |     | Астрахань    | 2060 | CO          | 1,2     | 40 | 1,4 |      |                      |      | 115 | E |
| 24 | Газ-5    |     |     | Грозный      | 1180 | NOx         | 1,5     | 40 | 1,2 |      | дутьевой вентилятор  | 10,0 | 120 | F |
| 25 | Газ-1    |     |     | С.-Петербург | 721  | NOx         | 1х1     | 45 | 1,5 |      | инжекционные горелки | 6,5  | 110 | A |

В паровой котельной сжигается **топливо**. Расход топлива составляет **B**, кг/ч. Определить максимальную приземную концентрацию **вредного вещества**, если известно: температура уходящих газов 145 град С, коэффициент избытка воздуха  $\alpha=1,2$ , степень рециркуляции дымовых газов 10 %. Определить численные значения приземной концентрации вредных веществ **C**, используя метод, описанный в Приказе Минприроды №273, и модель Паскуилла-Гиффорда, в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях **x** при опасной скорости ветра **Uм**, построить графики распределения концентрации вредных веществ в атмосфере по оси факела выброса на отдалении от источника. Коэффициент  $\eta$  при расчете по Приказу №273 для всех вариантов принять равным 1. При отсутствии исходных данных принять их самостоятельно (выбор аргументировать) или согласовать с преподавателем.

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-4. Водный бассейн: основные термины, понятия и определения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 5**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту раздается бланк с вопросами и вариантами ответов на него. На один вопрос возможны один или несколько ответов. Также присутствуют вопросы, на которые студент должен дать развернутый ответ.

#### Краткое содержание задания:

Необходимо выбрать правильный или правильные ответы на вопросы из предложенных вариантов. При отсутствии вариантов ответов, дать развернутый ответ своими словами.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: основные термины и определения, нормативно-технические документы в сфере защиты водного бассейна</p> | <p>1. Категория водопользования – использование для нужд населения подразделяется на следующие подкатегории?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1). Хозяйственно-питьевое водопользование</li><li>2). Для предприятий пищевой промышленности</li><li>3). Культурно-бытовое водопользование</li><li>4). Первая категория</li><li>5). Вторая категория</li><li>6). Третья категория</li></ol> <p>2. Что такое водопользование?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1). Использование водных объектов для удовлетворения любых нужд населения и народного хозяйства.</li><li>2). Использования водных объектов для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.</li><li>3). Снабжения предприятий пищевой промышленности водой.</li><li>4). Использование водных объектов с целью разведения и воспроизводства ценных парод рыб.</li></ol> <p>3. В общем виде связь между необходимой степенью очистки сточных вод перед спуском их в водоёмы и санитарными требованиями к условиям спуска сточных вод в водоёмы выражается формулой:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1). <math>K_{ст} &gt; \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_p) + K_{пр.доп}</math></li><li>2). <math>K_{ст} \leq \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_p) + K_{пр.доп}</math></li><li>3). <math>K_{ст} = \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_p) + K_{пр.доп}</math></li><li>4). <math>K_{ст} &lt; \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_p) + K_{пр.доп}</math></li></ol> <p>4. Что такое расчетный створ?</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>1). Это поперечное сечение водного потока, в котором контролируется качество воды</p> <p>2). Это поперечное сечение водного потока, куда организован сброс сточных вод</p> <p>3). Это поперечное сечение водного потока на определенном расстоянии от место водопользования</p> <p>4). Это поперечное сечение водного потока, расположенное на фарватере реки</p> <p>5. Что такое БПК?</p> <p>1). Это биохимическое потребление кислорода, показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде неорганических веществ</p> <p>2). Это биохимическое потребление кислорода, показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ</p> <p>3). Это биологический показатель качества сточных, сбрасываемых в водоемы, используемые для рыбохозяйственных целей</p> <p>4). Это биологический показатель качества сточных, сбрасываемых в водоемы, используемые для нужд населения и пищевой промышленности</p> <p>6. Перечислите категории водопользования водных объектов, которые Вам известны?</p> <p>1). Использование для нужд населения.</p> <p>2). Использование для целей рыбного хозяйства.</p> <p>3). Для добычи (вылова) особо ценных и ценных видов водных биоресурсов, или являются местами их размножения, зимовки, массового нагула, путями миграций, искусственного воспроизводства.</p> <p>4). Использование с целью отдыха и проведения спортивных мероприятий на воде.</p> <p>7. Что такое лимитирующий показатель вредности?</p> <p>1). Показатель, характеризующийся наименьшей безвредной концентрацией в воде.</p> <p>2). Показатель концентрации вредного вещества в воде, которая не должна оказывать влияния на популяцию рыб, в первую очередь промысловых.</p> <p>3). Показатель, который определяет собой наиболее ранний и вероятный характер неблагоприятного влияния в случае появления в воде химического вещества в <u>концентрации</u>, превышающей ПДК.</p> <p>4). Совокупность допустимых значений показателей ее состава и свойств.</p> <p>8. Органолептический показатель вредности характеризует изменение:</p> <p>1). Вкус</p> <p>2). Цвет</p> <p>3). Запах</p> <p>4). Вкус, цвет, запах</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 65

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-5. Расчет выбросов вредных веществ в поверхностные водоемы

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту раздается бланк с задачей для самостоятельного решения в аудитории.

**Краткое содержание задания:**

Решить задачу.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                      |                                                                                                                                                    |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Уметь: рассчитывать необходимую степень очистки сточных вод перед спуском их в поверхностные водоемы | 1.                                                                                                                                                 |                                   |
|                                                                                                      | Наименьший среднемесячный расход воды водоёма 95%-ной обеспеченности (по данным гидрометеослужбы или техническому заданию) $Q$ , м <sup>3</sup> /с | 21; 23; 25; 27; 29                |
|                                                                                                      | Средняя скорость течения на расчётном участке реки $v_{ср}$ , м/с                                                                                  | 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1           |
|                                                                                                      | Средняя глубина реки на расчётном участке $H_{ср}$ , м                                                                                             | 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6           |
|                                                                                                      | Расстояние от места выпуска сточных вод до расчётного створа по фарватеру (по течению) $L$ , км                                                    | 0,5                               |
|                                                                                                      | Расстояние от места выпуска сточных вод до расчётного створа по прямой (между центрами конечных створов) $L_{пр}$ , км                             | 0,45                              |
|                                                                                                      | Расход сточных вод, принимаемый по среднечасовому расходу $q$ , м <sup>3</sup> /с                                                                  | 0,778; 0,811; 0,823; 0,845; 0,871 |
|                                                                                                      | Содержание взвешенных веществ в сточной воде $\omega_{общ}$ , г/м <sup>3</sup>                                                                     | 298                               |
|                                                                                                      | БПК <sub>10</sub> сточной воды $L_{общ}$ , г/м <sup>3</sup>                                                                                        | 179                               |
|                                                                                                      | Содержание нефтепродуктов в сточной                                                                                                                | 7,15                              |

|                                                                            |                                                                                             |                    |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                                                            | воде $C_{\text{общ}}$ , г/м <sup>3</sup>                                                    |                    |
|                                                                            | Содержание взвешенных веществ в воде водоёма до спуска сточных вод $b_p$ , г/м <sup>3</sup> | 20                 |
|                                                                            | Средняя температура воды в реке летом $t_p$ , °C                                            | 14; 15; 16; 16; 15 |
|                                                                            | БПКполн речной воды до места выпуска сточных вод $L_p$ , г/м <sup>3</sup>                   | 3,1                |
| Определить необходимую степень очистки сточных вод до выпуска их в водоём. |                                                                                             |                    |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-6. Расчет устройств очистки запыленных газовых потоков и сточных вод

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту раздается бланк с задачами для самостоятельного решения в аудитории.

#### Краткое содержание задания:

Решить задачи

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                      |                                                                                                 |             |                      |                                    |                                    |                                    |                            |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------|
| Уметь: рассчитывать и подбирать аппараты пылеочистки и аппараты очистки сточных вод; | 1.Задача 1. Рассчитать параметры циклона и подобрать серийную марку циклона по исходным данным. |             |                      |                                    |                                    |                                    |                            |      |
|                                                                                      | №                                                                                               | Тип циклона | Q, м <sup>3</sup> /с | C <sub>вх</sub> , г/м <sup>3</sup> | ρ <sub>г</sub> , кг/м <sup>3</sup> | ρ <sub>ч</sub> , кг/м <sup>3</sup> | μ · 10 <sup>6</sup> , Па·с | η    |
|                                                                                      | 1                                                                                               | ЦН-11       | 25                   | 120                                | 1,4                                | 2230                               | 22,1                       | 0,65 |
|                                                                                      | 2                                                                                               | ЦН-15       | 22                   | 110                                | 1,35                               | 2130                               | 22,0                       | 0,68 |
|                                                                                      | 3                                                                                               | ЦН-24       | 19                   | 100                                | 1,3                                | 2030                               | 22,0                       | 0,71 |
|                                                                                      | 4                                                                                               | ЦН-11       | 16                   | 90                                 | 1,25                               | 1930                               | 21,9                       | 0,74 |
|                                                                                      | 5                                                                                               | ЦН-15       | 13                   | 80                                 | 1,2                                | 1830                               | 21,9                       | 0,77 |
|                                                                                      | 6                                                                                               | ЦН-24       | 10                   | 70                                 | 1,25                               | 1730                               | 21,8                       | 0,75 |

|    |        |    |    |      |      |      |      |
|----|--------|----|----|------|------|------|------|
| 7  | ЦН-11  | 15 | 60 | 1,3  | 1630 | 21,8 | 0,79 |
| 8  | ЦН-15  | 20 | 50 | 1,35 | 1750 | 21,8 | 0,74 |
| 9  | ЦН-24  | 7  | 40 | 1,4  | 1850 | 21,5 | 0,71 |
| 10 | ЦН-15у | 5  | 30 | 1,3  | 1950 | 21,5 | 0,66 |

2.Задача 2. Подобрать решетку для механической очистки сточных вод по исходным данным

| №  | Q, м3/сут | q <sub>max</sub> , м3/с | a, л/сут |
|----|-----------|-------------------------|----------|
| 1  | 90000     | 1,65                    | 180      |
| 2  | 88000     | 1,61                    | 175      |
| 3  | 86000     | 1,56                    | 170      |
| 4  | 84000     | 1,54                    | 165      |
| 5  | 82000     | 1,5                     | 160      |
| 6  | 80000     | 1,47                    | 180      |
| 7  | 78000     | 1,43                    | 175      |
| 8  | 76000     | 1,39                    | 170      |
| 9  | 74000     | 1,36                    | 165      |
| 10 | 72000     | 1,32                    | 160      |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-7. Борьба с шумом

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту раздается бланк с заданием для самостоятельного решения в аудитории.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы и решить предложенную задачу

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия шума на окружающую среду и человека

1.Провести акустический расчет для помещения, в котором установлен центробежный вентилятор. Материал и покрытие стен помещения, расположение вентилятора выбрать самостоятельно.

| №  | Площадь помещения, м2 | Вентилятор                        | Уровень звуковой мощности, дБ |     |     | Общий, дБа |
|----|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----|-----|------------|
|    |                       |                                   |                               | 125 | 500 | 2000       |
| 1  | 100                   | ВРВ-2,0-О-РВ-0,18/1500/220-380    | 80                            | 77  | 73  | 86         |
| 2  | 95                    | ВРВ-2,0-О-РВ-ЧР-3/3000/220-380    | 103                           | 100 | 96  | 109        |
| 3  | 90                    | ВРВ-2,5-О-РВ-ЧР-0,37/1000/220-380 | 84                            | 81  | 77  | 89         |
| 4  | 85                    | ВРВ-2,5-О-РВ-5,5/3000/220-380     | 108                           | 105 | 101 | 114        |
| 5  | 80                    | ВРВ-3,15-О-РВ-0,37/750/220-380    | 79                            | 76  | 72  | 84         |
| 6  | 85                    | ВРВ-3,15-О-РВ-ЧР-7,5/3000/220-380 | 105                           | 102 | 98  | 110        |
| 7  | 90                    | ВРВ-4,0-О-РВ-ЧР-0,55/750/220-380  | 87                            | 84  | 80  | 93         |
| 8  | 95                    | ВРВ-5,0-О-РВ-ЧР-4/750/220-380     | 96                            | 93  | 89  | 101        |
| 9  | 100                   | ВРВ-6,3-О-РВ-ЧР-5,5/750/220-380   | 104                           | 101 | 97  | 109        |
| 10 | 70                    | ВРВ-8,0-О-РВ-ЧР-7,5/750/220-380   | 100                           | 97  | 93  | 105        |

2.В производственном помещении находится источник шума, звуковое давление которого равно 0,01 Па. После модернизации в помещении дополнительно установлено аналогичное оборудование с аналогичным уровнем звукового давления. Приведите расчет конечного уровня звукового давления и запишите ответ

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>3. В производственном помещении находится источник шума интенсивностью <math>10^{-3}</math> Вт/м<sup>2</sup>. После модернизации в помещении дополнительно установлено аналогичное оборудование с аналогичным уровнем интенсивности. Приведите расчет конечного уровня интенсивности и запишите ответ</p> <p>4. Чему равен эталонный уровень звукового давления?</p> <p>5. Что указывается в технической документации на вентиляторы заводом-изготовителем в качестве акустических характеристик?</p> <p>6. Для каких октавных полос частот со среднегеометрическими значениями проводится акустический расчет системы вентиляции и кондиционирования воздуха?</p> <p>7. Что такое «эквивалентный (по энергии) уровень звука, дБА»?</p> <p>8. Опишите принцип действия шумомера</p> <p>9. Что такое постоянный шум?</p> <p>10. Какие материалы обычно используют при производстве современных шумоглушителей для систем вентиляции?</p> <p>11. Какие материалы обычно используют при производстве современных шумоглушителей для систем вентиляции?</p> <p>12. Чему равна эталонная интенсивность звука?</p> <p>13. Основным источником шума в системах вентиляции и кондиционирования является?</p> <p>14. Чему будет равна интенсивность звука при сложении двух одинаковых источников шума, интенсивность каждого равна 56 дБ?</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 75*

*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: 65*

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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### **КМ-8. Рециклинг**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту раздается бланк с заданием для самостоятельного решения в аудитории.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы и решить предложенную задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: основные принципы реализации современных технологий безотходных или малоотходных производств</p>           | <ol style="list-style-type: none"><li>1.Что такое экологически чистое производство?</li><li>2.Какие основные цели (с Вашей точки зрения) были поставлены 25 сентября 2015 года, когда Генеральная Ассамблея ООН утвердила «Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года»? Укажите не более 5 целей и дайте обоснование выбора этих целей.</li><li>3.Что такое рециклинг?</li><li>4.Перечислите известные Вам способы обращения с отходами?</li><li>5.Что такое ВАТ?</li><li>6.Что такое технология "end of pipe"? Приведите конкретный пример</li><li>7.В чем отличие мероприятий по охране окружающей среды, встроенных в технологический процесс, от "end of pipe"?</li><li>8.Доля ТКО, отправленных на утилизацию, в общем объеме образованных ТКО в РФ за 2019 год?</li><li>9.Дайте расшифровку следующим обозначениям, которые представлены в треугольнике на потребительской упаковке: 1, 2, 4, 5, 6</li></ol>      |
| <p>Уметь: разрабатывать мероприятия, направленные на утилизацию отходов технологических процессов в теплотехнике</p> | <ol style="list-style-type: none"><li>1.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов твердых частиц при сжигании твердого топлива. Анализ и описание НДТ.</li><li>2.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов азота при сжигании твердого топлива. Анализ и описание НДТ.</li><li>3.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов серы при сжигании твердого топлива. Анализ и описание НДТ.</li><li>4.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов азота при сжигании газообразного топлива. Анализ и описание НДТ.</li><li>5.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов серы при сжигании жидкого топлива. Анализ и описание НДТ.</li><li>6.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов азота при сжигании жидкого топлива. Анализ и описание НДТ.</li></ol> |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 75*

*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: 60*

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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### *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.Какая отрасль экономики РФ является наиболее «грязной» с точки зрения выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников?

- 1). Химическое производство
- 2). Сельское хозяйство и производство пищевых продуктов
- 3). Металлургия и электроэнергетика
- 4). Транспорт и связь

2.Задача 1. Рассчитать параметры циклона и подобрать серийную марку циклона по исходным данным.

| №  | Тип циклона | Q, м <sup>3</sup> /с | Свх, г/м <sup>3</sup> | ρг, кг/м <sup>3</sup> | ρч, кг/м <sup>3</sup> | μ · 10 <sup>6</sup> , Па·с | η    |
|----|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------|
| 1  | ЦН-11       | 25                   | 120                   | 1,4                   | 2230                  | 22,1                       | 0,65 |
| 2  | ЦН-15       | 22                   | 110                   | 1,35                  | 2130                  | 22,0                       | 0,68 |
| 3  | ЦН-24       | 19                   | 100                   | 1,3                   | 2030                  | 22,0                       | 0,71 |
| 4  | ЦН-11       | 16                   | 90                    | 1,25                  | 1930                  | 21,9                       | 0,74 |
| 5  | ЦН-15       | 13                   | 80                    | 1,2                   | 1830                  | 21,9                       | 0,77 |
| 6  | ЦН-24       | 10                   | 70                    | 1,25                  | 1730                  | 21,8                       | 0,75 |
| 7  | ЦН-11       | 15                   | 60                    | 1,3                   | 1630                  | 21,8                       | 0,79 |
| 8  | ЦН-15       | 20                   | 50                    | 1,35                  | 1750                  | 21,8                       | 0,74 |
| 9  | ЦН-24       | 7                    | 40                    | 1,4                   | 1850                  | 21,5                       | 0,71 |
| 10 | ЦН-15у      | 5                    | 30                    | 1,3                   | 1950                  | 21,5                       | 0,66 |

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Какая отрасль экономики РФ является наиболее «грязной» с точки зрения выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников?

Ответы:

- 1). Химическое производство
- 2). Сельское хозяйство и производство пищевых продуктов
- 3). Металлургия и электроэнергетика
- 4). Транспорт и связь

Верный ответ: 3

2.Укажите размерность или размерности, которые могут быть использованы для выражения объемных концентраций.

Ответы:

- 1). ppm
- 2). см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>
- 3). мг/м<sup>3</sup>
- 4). мг/с

Верный ответ: 1, 2

3.Среди приведенных соединений отметьте парниковые газы.

Ответы:

- 1). Кислород
- 2). Углекислый газ
- 3). Метан
- 4). Угарный газ

Верный ответ: 2, 3

4. При одновременном присутствии в атмосфере нескольких вредных веществ, обладающих однонаправленным действием, их безразмерная суммарная концентрация должна удовлетворять условию:

Ответы:

1).

$$1. \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1$$

2).

$$2. \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} = 1$$

3).

$$3. \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \geq 1$$

4).

$$4. \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} > 1$$

Верный ответ: 1

5. В каком случае доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителях попутно с твердыми частицами, будет равна нулю?

Ответы:

- 1). Использование мокрого золоуловителя
- 2). Количество часов работы сероулавливающей установки меньше часов работы котельного агрегата
- 3). Использование сухого золоуловителя
- 4). Отсутствие в схеме сероулавливающей установки

Верный ответ: 3

6. В основном уравнении методики расчета выбросов по Приказу №273 для одиночного источника безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности принимают равным 1 при условии:

Ответы:

- 1). Перепад высот не превышает 50 м на 1 км

- 2). Перепад высот не превышает 30 м на 1 км
- 3). Перепад высот не превышает 100 м на 1 км
- 4). Перепад высот не превышает 10 м на 1 км

Верный ответ: 1

7. Какие виды ПДК существуют для атмосферного воздуха населенных мест и закрытых помещений?

Ответы:

- 1). Максимально-разовые
- 2). Среднеинтегральные по времени воздействия на организм человека
- 3). Рабочей зоны помещения
- 4). Среднесуточные

Верный ответ: 1, 4

8. Категория водопользования – использование для нужд населения подразделяется на следующие подкатегории?

Ответы:

- 1). Хозяйственно-питьевое водопользование
- 2). Для предприятий пищевой промышленности
- 3). Культурно-бытовое водопользование
- 4). Первая категория
- 5). Вторая категория
- 6). Третья категория

Верный ответ: 1, 2, 3

9. Что такое водопользование?

Ответы:

- 1). Использование водных объектов для удовлетворения любых нужд населения и народного хозяйства.
- 2). Использования водных объектов для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.
- 3). Снабжения предприятий пищевой промышленности водой.
- 4). Использование водных объектов с целью разведения и воспроизводства ценных пород рыб.

Верный ответ: 1

10. В общем виде связь между необходимой степенью очистки сточных вод перед спуском их в водоёмы и санитарными требованиями к условиям спуска сточных вод в водоёмы выражается формулой:

- 1).  $K_{ст} > \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_r) + K_{пр.доп}$
- 2).  $K_{ст} \leq \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_r) + K_{пр.доп}$
- 3).  $K_{ст} = \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_r) + K_{пр.доп}$
- 4).  $K_{ст} < \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_r) + K_{пр.доп}$

Ответы:

- 1).  $K_{ст} > \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_r) + K_{пр.доп}$
- 2).  $K_{ст} \leq \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_r) + K_{пр.доп}$
- 3).  $K_{ст} = \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_r) + K_{пр.доп}$
- 4).  $K_{ст} < \frac{\gamma \cdot Q}{q} \cdot (K_{пр.доп} - K_r) + K_{пр.доп}$

Верный ответ: 2

11. Что такое расчетный створ?

Ответы:

- 1). Это поперечное сечение водного потока, в котором контролируется качество воды
- 2). Это поперечное сечение водного потока, куда организован сброс сточных вод
- 3). Это поперечное сечение водного потока на определенном расстоянии от места водопользования
- 4). Это поперечное сечение водного потока, расположенное на фарватере реки

Верный ответ: 1

12. Что такое БПК?

Ответы:

- 1). Это биохимическое потребление кислорода, показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде неорганических веществ
- 2). Это биохимическое потребление кислорода, показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ
- 3). Это биологический показатель качества сточных, сбрасываемых в водоемы, используемые для рыбохозяйственных целей
- 4). Это биологический показатель качества сточных, сбрасываемых в водоемы, используемые для нужд населения и пищевой промышленности

Верный ответ: 2

13. Перечислите категории водопользования водных объектов, которые Вам известны?

Ответы:

- 1). Использование для нужд населения.
- 2). Использование для целей рыбного хозяйства.
- 3). Для добычи (вылова) особо ценных и ценных видов водных биоресурсов, или являются местами их размножения, зимовки, массового нагула, путями миграций, искусственного воспроизводства.
- 4). Использование с целью отдыха и проведения спортивных мероприятий на воде.

Верный ответ: 1, 2

14. Что такое лимитирующий показатель вредности?

Ответы:

- 1). Показатель, характеризующийся наименьшей безвредной концентрацией в воде.
- 2). Показатель концентрации вредного вещества в воде, которая не должна оказывать влияния на популяцию рыб, в первую очередь промысловых.
- 3). Показатель, который определяет собой наиболее ранний и вероятный характер неблагоприятного влияния в случае появления в воде химического вещества в концентрации, превышающей ПДК.
- 4). Совокупность допустимых значений показателей ее состава и свойств.

Верный ответ: 1, 3

15. Органолептический показатель вредности характеризует изменение:

Ответы:

- 1). Вкус
- 2). Цвет
- 3). Запах
- 4). Вкус, цвет, запах

Верный ответ: 4

16. Чему будет равна интенсивность звука при сложении двух одинаковых источников шума, интенсивность каждого равна 56 дБ?

Ответы:

- 1). 100 дБ
- 2). 56 дБ
- 3). 59 дБ
- 4). 112 дБ

Верный ответ: 3

17. Основным источником шума в системах вентиляции и кондиционирования является?

Ответы:

- 1). Электродвигатель
- 2). Калорифер
- 3). Вентилятор
- 4). Шумоглушитель

Верный ответ: 3

18.Чему равна эталонная интенсивность звука?

Ответы:

- 1).  $10^{12}$  Вт/м<sup>2</sup>
- 2).  $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>
- 3).  $10^{-6}$  Вт/м<sup>2</sup>
- 4).  $10^6$  Вт/м<sup>2</sup>

Верный ответ: 2

19.Какие материалы обычно используют при производстве современных шумоглушителей для систем вентиляции?

Ответы:

- 1). Корпус – оцинкованная сталь, наполнение – минеральная вата
- 2). Корпус – оцинкованная сталь, наполнение - стекловата
- 3). Корпус – оцинкованная сталь, наполнение – экструдированный пенополистирол
- 4). Корпус – легированная сталь, наполнение – мелкофракционный керамзит

Верный ответ: 1

20.Что такое постоянный шум?

Ответы:

- 1). Шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или рабочую смену изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на стандартизированной временной характеристики измерительного прибора «медленно»
- 2). Шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или рабочую смену изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на стандартизированной временной характеристики измерительного прибора «быстро»
- 3). Шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или рабочую смену изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на стандартизированной временной характеристики измерительного прибора «медленно»
- 4). Шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или рабочую смену изменяется во времени не более чем на 3 дБА при измерениях на стандартизированной временной характеристики измерительного прибора «быстро»

Верный ответ: 1

21.Опишите принцип действия шумомера

Ответы:

- 1). Преобразовании звуковых колебаний, воспринимаемых микрофоном, в электрическое переменное напряжение, величина которого пропорционально звуковому давлению. Напряжение усиливается, выпрямляется и измеряется индикаторным прибором (вольтметром), шкала которого проградуирована в дБ
- 2). Преобразовании звуковых колебаний, воспринимаемых микрофоном, в электрическое постоянное напряжение, величина которого пропорционально звуковому давлению. Напряжение усиливается, преобразуется в переменное и измеряется индикаторным прибором (вольтметром), шкала которого проградуирована в дБ
- 3). Преобразовании звуковых колебаний, воспринимаемых микрофоном, в электрическое переменное напряжение, величина которого пропорционально звуковому давлению. Напряжение усиливается, выпрямляется и измеряется индикаторным прибором (амперметром), шкала которого проградуирована в дБ
- 4). Преобразовании звуковых колебаний, воспринимаемых микрофоном, в электрическое постоянное напряжение, величина которого пропорционально звуковому давлению.

Напряжение усиливается, преобразуется в переменное и измеряется индикаторным прибором (амперметром), шкала которого проградуирована в дБ

Верный ответ: 1

22. Что такое «эквивалентный (по энергии) уровень звука, дБА»?

Ответы:

- 1). Постоянного шума
- 2). Механического шума
- 3). Аэродинамического шума
- 4). Непостоянного шума

Верный ответ: 4

23. Для каких октавных полос частот со среднегеометрическими значениями проводится акустический расчет системы вентиляции и кондиционирования воздуха?

Ответы:

- 1). 63 Гц, 250 Гц и 1000 Гц
- 2). 125 Гц, 500 Гц и 2000 Гц
- 3). 250 Гц, 1000 Гц и 4000 Гц
- 4). 4000 Гц, 8000 Гц и 16000 Гц

Верный ответ: 2

24. Что указывается в технической документации на вентиляторы заводом-изготовителем в качестве акустических характеристик?

Ответы:

- 1). Уровни звукового давления
- 2). Уровни звуковой мощности
- 3). Интенсивность звука
- 4). Эквивалентный уровень звука

Верный ответ: 2

25. Чему равен эталонный уровень звукового давления?

Ответы:

- 1).  $2 \times 10^5$  Па
- 2).  $5 \times 10^{-2}$  Па
- 3).  $5 \times 10^2$  Па
- 4).  $2 \times 10^{-5}$  Па

Верный ответ: 4

26. В производственном помещении находится источник шума интенсивностью  $10^{-3}$  Вт/м<sup>2</sup>. После модернизации в помещении дополнительно установлено аналогичное оборудование с аналогичным уровнем интенсивности. Приведите расчет конечного уровня интенсивности и запишите ответ

Ответы:

Расчет по формуле:  $10 \log \{I_{\text{изм}}/I_{\text{эталон}}\} = 10 \cdot \log \{10/10 = 90\}$

Верный ответ: 90 дБ

27. В производственном помещении находится источник шума, звуковое давление которого равно 0,01 Па. После модернизации в помещении дополнительно установлено аналогичное оборудование с аналогичным уровнем звукового давления. Приведите расчет конечного уровня звукового давления и запишите ответ

Ответы:

Расчет по формуле:  $20 \log \{P_{\text{изм}}/P_{\text{эталон}}\} = 20 \cdot \log \{0,1/\{2 \cdot 10\} = 74\}$

Верный ответ: 74 дБ

28. В настоящее время пылесадительная камера в основном используются:

Ответы:

- 1). Как самостоятельная ступень очистки запыленных газовых потоков
- 2). Пылесадительные камеры в настоящее время не используются, т.к. их эффективность очень низкая

3). Как предварительная ступень перед основными аппаратами очистки

4). Как предварительная ступень перед аппаратами мокрой очистки

Верный ответ: 2

29. Что такое скруббер?

Ответы:

1). Это устройство для очистки газовых сред

2). Это смесительный теплообменник, используемый для очистки газовых сред

3). Это устройство для охлаждения газовых сред

4). Это инерционный пылеуловитель

Верный ответ: 2

30. При использовании механических решеток типа РС (решетка ступенчатая) какие режимы работы возможны?

Ответы:

1). Непрерывный

2). Циклический, с циклом по таймеру

3). Ручное управление оператором

4). По датчику уровня воды в канале

Верный ответ: 1, 2, 4

31. Какое устройство используют для очистки сточных вод от маслопродуктов?

Ответы:

1). Решетки с механическими граблями

2). Песколовки

3). Напорный гидроциклон

4). Решетки

Верный ответ: 3

32. Укажите правильный диапазон скоростей воды в прозорах решетки с механической очисткой осадка

Ответы:

1). 0,8 – 1 м/с

2). 0,6 – 0,8 м/с

3). 0,5 – 3 м/с

4). 0,2 – 1 м/с

Верный ответ: 1

33. Что означает число «15» в обозначении циклона ЦН-15?

Ответы:

1). Диаметр цилиндрической части в дм

2). Угол наклона входного патрубка относительно горизонтали в град

3). Размер входного патрубка в дм

4). Размер выхлопной трубы в дм

Верный ответ: 2

34. Какого способа очистки осадка на поверхности решетки, используемый в системах очистки сточных вод, не существует?

Ответы:

1). механические грабли

2). ступенчатая очистка

3). обратная промывка технической водой

4). ручная очистка

Верный ответ: 3

35. Среди приведенных очистных сооружений отметьте устройство для очистки сточных вод

Ответы:

1). песколовка

- 2). скруббер
- 3). каркасно-рукавный фильтр
- 4). циклон

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем

### Вопросы, задания

1.

|                                                                                                                                                    |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Наименьший среднемесячный расход воды водоёма 95%-ной обеспеченности (по данным гидрометеослужбы или техническому заданию) $Q$ , м <sup>3</sup> /с | 21; 23; 25; 27; 29                |
| Средняя скорость течения на расчётном участке реки $v_{ср}$ , м/с                                                                                  | 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,1           |
| Средняя глубина реки на расчётном участке $H_{ср}$ , м                                                                                             | 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6           |
| Расстояние от места выпуска сточных вод до расчётного створа по фарватеру (по течению) $L$ , км                                                    | 0,5                               |
| Расстояние от места выпуска сточных вод до расчётного створа по прямой (между центрами конечных створов) $L_{пр}$ , км                             | 0,45                              |
| Расход сточных вод, принимаемый по среднечасовому расходу $q$ , м <sup>3</sup> /с                                                                  | 0,778; 0,811; 0,823; 0,845; 0,871 |
| Содержание взвешенных веществ в сточной воде $b_{общ}$ , г/м <sup>3</sup>                                                                          | 298                               |
| БПК <sub>10</sub> сточной воды $L_{общ}$ , г/м <sup>3</sup>                                                                                        | 179                               |
| Содержание нефтепродуктов в сточной воде $C_{общ}$ , г/м <sup>3</sup>                                                                              | 7,15                              |
| Содержание взвешенных веществ в воде водоёма до спуска сточных вод $b_p$ , г/м <sup>3</sup>                                                        | 20                                |
| Средняя температура воды в реке летом $t_p$ , оС                                                                                                   | 14; 15; 16; 16; 15                |
| БПК <sub>полн</sub> речной воды до места выпуска сточных вод $L_p$ , г/м <sup>3</sup>                                                              | 3,1                               |

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Доля ТКО, отправленных на утилизацию, в общем объеме образованных ТКО в РФ за 2019 год?

Ответы:

- 1). 15
- 2). 20
- 3). 4
- 4). более 85

Верный ответ: 3

2. Дайте расшифровку следующим обозначениям, которые представлены в треугольнике на потребительской упаковке: 1, 2, 4, 5, 6

Ответы:

указать материал, из которого выполнена потребительская упаковка.

Верный ответ: 1 - полиэтилен терефталат 2 - полиэтилен высокой плотности (низкого давления) 4 - полиэтилен низкой плотности (высокого давления) 5 - полипропилен 6 - полистирол

3. Какие цели была поставлена среди прочих 25 сентября 2015 года, когда Генеральная Ассамблея ООН утвердила «Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года»?

Ответы:

- 1). Борьба с нищетой и голодом
- 2). Любыми способами увеличить мировой ВВП

- 3). Уберечь планету от деградации
- 4). Увеличить производство электромобилей

Верный ответ: 1, 3

4. Что такое рециклинг?

Ответы:

- 1). Процесс возвращения отходов, сбросов и выбросов в процессы техногенеза.
- 2). Процесс возвращения твердых коммунальных отходов и отходов промышленного производства в процессы техногенеза.
- 3). Процесс возвращения сбросов и выбросов промышленных предприятий в процессы техногенеза.

Верный ответ: 1

5. В чем отличие мероприятий по охране окружающей среды, встроенных в технологический процесс, от "end of pipe"?

Ответы:

Развернутый ответ на поставленный вопрос.

Верный ответ: Отличие данных мероприятий заключается в следующем: мероприятие, встроенное в технологический процесс, является более совершенным, оно предотвращает появление вредных выбросов в результате производства продукции. Технология "end of pipe" позволяет снизить воздействие предприятия на окружающую среду, если на в конце технологической цепочки (на конце трубы) установить типовое очистное сооружение.

6. Классифицируйте вторичные энергетические ресурсы

Верный ответ: 1). Тепловые 2). Горючие 3). Избыточного давления

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно. Студент не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить задачу, либо наметить правильный путь решения вопросов из билета. Из другого экзаменационного билета на тот же раздел дисциплины, выданного взамен первого

билета, правильного ответа тоже не было получено, либо при ответе на дополнительные вопросы обнаружилось незнание большого раздела программы

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

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»