

**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  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

М.В. Горелов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

М.В.

Горелов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

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

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

2. ПК-3 Способен участвовать в 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-3ПК-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 массовые выбросы вредных веществ при сжигании различных видов топлива</p> <p>рассчитывать и подбирать аппараты пылеочистки и аппараты очистки сточных вод;</p> <p>рассчитывать мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия шума на окружающую</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>

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

## 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). Metallургия 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 однонаправленным действием, их безразмерная суммарная концентрация должна удовлетворять условию:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1).<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><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

## 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 типовой 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 типовой расчет.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать массовые выбросы вредных веществ в при сжигании различных видов топлива	1.														
	№	Топливо	q3, %	q4, %	Город	B, кг(м3)/ч	Вредное вещество	Dт, м	Hтр, м	и, м/с	F3Г, м2	Способ сжигания топлива	D, т/ч	Tгв, оС	Класс ус. атм.
	1	Уголь-9			Москва	284	SO2	1	45	1,5					A
	2	Уголь-15			Туапсе	450	NOx	1,2	45	1,5	3,84	слоевое			B
	3	Уголь-28		4,0	Ирбит	726	тв. частицы	1,5x1	40	1,4					C
	4	Уголь-41	0,5		Ковров	1435	CO	1,5x1,5	60	1,6					D
	5	Мазут-96			Владивосток	1960	SO2	1,5	50	1,4					E
6	Мазут-97			Ростов	2080	SO2	1,2	50	1,2					F	

	7	Маз ут- 98		Калуга	110 5	SO <sub>2</sub>	1,2 x1, 2	55	1 , 5					A
	8	Газ- 16		Астрах ань	206 0	CO	1,2	40	1 , 4				1 1 5	B
	9	Газ- 21		Грозн ый	118 0	NO <sub>x</sub>	1,5	40	1 , 2		инжекц ионные горелки	1 0, 0	1 2 0	C
	1 0	Газ- 7		С.- Петерб ург	721	NO <sub>x</sub>	1x1	45	1 , 5		инжекц ионные горелки	6, 5	1 1 0	D
	1 1	Маз ут- 96		Сочи	721	NO <sub>x</sub>	1,5 x1, 5	50	1 , 1			6, 5		E
	1 2	Маз ут- 97		Влади мир	721	NO <sub>x</sub>	1,5	50	1 , 8			6, 5		F
	1 3	Маз ут- 98		Тверь	770	NO <sub>x</sub>	1,2	70	1 , 3			6, 5		A
	1 4	Уго ль-7	3, 5	Калуга	110 0	тв. част ицы	1x2	70	1 , 4					B
	1 5	Уго ль- 19	3, 2	Ижевс к	118 0	тв. част ицы	1x1 ,5	65	1 , 5					C
	1 6	Уго ль- 21	3, 0	Благов ещенск	223 0	тв. част ицы	1,5 x1, 5	60	1 , 7					D
	1 7	Уго ль- 35	4, 0	Барнау л	110 0	тв. част ицы	1x1 ,2	65	1 , 9					E
	1 8	Маз ут- 97	0, 5	Ст. Оскол	112 0	CO	1,5	55	1 , 5					F
	1 9	Уго ль- 11		Киров	223 0	NO <sub>x</sub>	1,2	80	1 , 4	13 ,5	слоевое			A
	2 0	Уго ль- 14		Бийск	223 0	NO <sub>x</sub>	1,2	80	1 , 5	13 ,5	слоевое			B
	2 1	Уго ль- 18		Таганр ог	436 0	NO <sub>x</sub>	1,5	80	1 , 6	13 ,5	слоевое			C
	2 2	Уго ль- 22		Красно дар	436 0	NO <sub>x</sub>	1,5 x1, 5	70	1 , 4	13 ,5	слоевое			D
	2 3	Газ- 4		Астрах ань	206 0	CO	1,2	40	1 , 4				1 1 5	E
	2 4	Газ- 5		Грозн ый	118 0	NO <sub>x</sub>	1,5	40	1 , 2		дутьево й вентиль тор	1 0, 0	1 2 0	F
	2	Газ-		С.-	721	NO <sub>x</sub>	1x1	45	1		инжекц	6,	1	A

5	1			Петербург					,	5	ионные горелки	5	1	0
---	---	--	--	-----------	--	--	--	--	---	---	----------------	---	---	---

В паровой котельной сжигается **топливо**. Расход топлива составляет ***V***, 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 ***U<sub>м</sub>***, 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*

**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 типовой 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 типовой расчет

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать массовые	1.													
	№	Топливо	<i>q3</i> , %	<i>q4</i> , %	Город	<b><i>V</i></b> , кг(м3)/ч	Вредное вещество	<b><i>D<sub>T</sub></i></b> , м	<b><i>H</i></b> , м	<b><i>u</i></b> , м/с	<b><i>F</i></b> , Г, м	Способ сжигания топлива	<b><i>D</i></b> , т/ч	<b><i>T</i></b> , °С

Выборы вредных веществ в при сжигании различных видов топлива						о			с	2	а		С	г. ат м.
														А
1	Уголь-9			Москва	284	SO2	1	45	1,5					А
2	Уголь-15			Туапсе	450	NOx	1,2	45	1,5	3,84	слоевое			В
3	Уголь-28		4,0	Ирбит	726	тв. частицы	1,5x1	40	1,4					С
4	Уголь-41	0,5		Ковров	1435	CO	1,5x1,5	60	1,6					D
5	Мазут-96			Владивосток	1960	SO2	1,5	50	1,4					Е
6	Мазут-97			Ростов	2080	SO2	1,2	50	1,2					F
7	Мазут-98			Калуга	1105	SO2	1,2x1,2	55	1,5					А
8	Газ-16			Астрахань	2060	CO	1,2	40	1,4				115	В
9	Газ-21			Грозный	1180	NOx	1,5	40	1,2		инжеционные горелки	10,0	120	С
10	Газ-7			С.-Петербург	721	NOx	1x1	45	1,5		инжеционные горелки	6,5	110	D
11	Мазут-96			Сочи	721	NOx	1,5x1,5	50	1,1			6,5		Е
12	Мазут-97			Владимир	721	NOx	1,5	50	1,8			6,5		F
13	Мазут-98			Тверь	770	NOx	1,2	70	1,3			6,5		А
14	Уголь-7		3,5	Калуга	1100	тв. частицы	1x2	70	1,4					В
15	Уголь-19		3,2	Ижевск	1180	тв. частицы	1x1,5	65	1,5					С
16	Уголь-21		3,0	Благовещенск	2230	тв. частицы	1,5x1,5	60	1,7					D
17	Уголь-35		4,0	Барнаул	1100	тв. частицы	1x1,2	65	1,9					Е
18	Мазут-	0,5	2,5	Ст. Оскол	1120	CO	1,5	55	1,					F

	97								5					
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	1,5x1,5	70	1,4	13,5	слоевое				D
23	Газ-4		Астрахань	2060	CO	1,2	40	1,4				1,15		E
24	Газ-5		Грозный	1180	NOx	1,5	40	1,2		дутьевой вентилятор	10,0	1,20		F
25	Газ-1		С.-Петербург	721	NOx	1x1	45	1,5		инжекционные горелки	6,5	1,10		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  $U_m$ , 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

## 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>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Категория водопользования – использование для нужд населения подразделяется на следующие подкатегории?<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></li><li>2. Что такое водопользование?<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></li><li>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:<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></li><li>4. Что такое расчетный створ?<ol style="list-style-type: none"><li>1). Это поперечное сечение водного потока, в котором контролируется качество воды</li><li>2). Это поперечное сечение водного потока, куда организован сброс сточных вод</li><li>3). Это поперечное сечение водного потока на определенном расстоянии от место водопользования</li><li>4). Это поперечное сечение водного потока,</li></ol></li></ol>
--	--

	<p>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). Использования 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

### 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:**

<p>Уметь: рассчитывать необходимую степень очистки сточных вод перед спуском их в поверхностные водоемы</p>	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 $S_{общ}$ , 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
	<p>Определить необходимую степень очистки сточных вод до выпуска их в водоём.</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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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	$C_{вх}$ , г/м <sup>3</sup>	$\rho_g$ , кг/м <sup>3</sup>	$\rho_{ч}$ , кг/м <sup>3</sup>	$\mu \cdot 10^6$ , Па·с	$\eta$
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

№	$Q$ , м <sup>3</sup> /сут	$q_{max}$ , м <sup>3</sup> /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*

**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:**

<p>Уметь: рассчитывать мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия шума на окружающую среду и человека</p>	<p>1.Провести акустический расчет для помещения, в котором установлен центробежный вентилятор. Материал и покрытие стен помещения, расположение вентилятора выбрать самостоятельно.</p>						
	№	Площадь помещения, м <sup>2</sup>	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-	84	81	77	89	

		0,37/1000/220-380				
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

3. 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

4. Чему равен эталонный уровень звукового давления?

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

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

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

8. Опишите принцип действия шумомера

	<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*

**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>	<p>1.Что такое экологически чистое производство?</p> <p>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.</p> <p>3.Что такое рециклинг?</p> <p>4.Перечислите известные Вам способы обращения с отходами?</p> <p>5.Что такое ВАТ?</p>
--	--

	<p>6.Что такое технология "end of pipe"? Приведите конкретный пример</p> <p>7.В чем отличие мероприятий по охране окружающей среды, встроенных в технологический процесс, от "end of pipe"?</p> <p>8.Доля ТКО, отправленных на утилизацию, в общем объеме образованных ТКО в РФ за 2019 год?</p> <p>9.Дайте расшифровку следующим обозначениям, которые представлены в треугольнике на потребительской упаковке: 1, 2, 4, 5, 6</p>
<p>Уметь: разрабатывать мероприятия, направленные на утилизацию отходов технологических процессов в теплотехнике</p>	<p>1.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов твердых частиц при сжигании твердого топлива. Анализ и описание НДТ.</p> <p>2.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов азота при сжигании твердого топлива. Анализ и описание НДТ.</p> <p>3.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов серы при сжигании твердого топлива. Анализ и описание НДТ.</p> <p>4.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов азота при сжигании газообразного топлива. Анализ и описание НДТ.</p> <p>5.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов серы при сжигании жидкого топлива. Анализ и описание НДТ.</p> <p>6.Определение наилучшей доступной технологии (НДТ) снижения выбросов оксидов азота при сжигании жидкого топлива. Анализ и описание НДТ.</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: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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-3<sub>ПК-1</sub> 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	$C_{вх}$ , г/м <sup>3</sup>	$\rho_{г}$ , кг/м <sup>3</sup>	$\rho_{ч}$ , кг/м <sup>3</sup>	$\mu \cdot 10^6$ , Па·с	$\eta$
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 место 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

## **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»