

**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  
Спецвопросы вентиляции и отопления**

**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-2 способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских расчетов теплотехнических и теплотехнологических систем на промышленных предприятиях и объектах жилищно-коммунальной сферы на основе нормативной документации с использованием современных программных средств

ИД-1 принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей

ИД-3 выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

ИД-4 Принимает участие в организации работ по согласованию проектной документации и проведении пусконаладочных работ

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. ВЗ, ВТЗ, ВРУ (Контрольная работа)

2. Монтаж и ремонт теплотехнического оборудования (Тестирование)

3. Параметры наружного и внутреннего воздуха (Контрольная работа)

4. Тепловая энергоустановка (Кейс (решение конкретных производственных ситуаций))

5. Тепловлажностный баланс (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	14
Основные нормы и правила при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования						
Основные задачи отопления, вентиляции и кондиционирования.	+	+				
Основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию	+	+				

Условия комфортности	+	+			
Расчетные параметры наружного воздуха и внутреннего воздуха для помещений различного назначения	+	+			
Тепловлажностный баланс помещений различного назначения					
Расчет тепловых потерь		+			
Тепло- и влаговыделения		+			
Монтажные и ремонтные работы теплотехнического оборудования санитарно-технических систем здания					
Общие положения о монтажно-сборочных и наладочных работах			+		
Монтаж внутренних санитарно-технических систем			+		
Испытание внутренних санитарно-технических систем			+		
Система планово-предупредительных ремонтов, виды ремонтов			+		
Воздушные завесы. Воздухораспределительные устройства					
Закономерности приточных и конвективных струй				+	
Классификация и область применения воздушных завес				+	
Порядок организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок					
ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 30.01.2021 N 85 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ВЫДАЧИ РАЗРЕШЕНИЙ НА ДОПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ОБЪЕКТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА, ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИХ УСТАНОВОК И О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В НЕКОТОРЫЕ АКТЫ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"					+
Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок					+
Формы основных документов					+
Вес КМ:	15	30	10	25	20

§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-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей	Знать: теоретические основы расчета воздушных завес (ВЗ), воздушно-тепловых завес (ВТЗ), воздухораспределительных устройств (ВРУ) Уметь: подбирать ВТЗ и приточные ВРУ	ВЗ, ВТЗ, ВРУ (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования	Знать: составляющие тепловлажностных балансов помещений различного назначения Уметь: составлять тепловлажностные балансы помещений различного назначения	Тепловлажностный баланс (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Принимает участие в организации работ по согласованию проектной документации и проведении	Знать: порядок организации монтажных и ремонтных работ теплотехнического оборудования	Монтаж и ремонт теплотехнического оборудования (Тестирование) Тепловая энергоустановка (Кейс (решение конкретных производственных ситуаций))

	пусконаладочных работ	<p>порядок организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок</p> <p>Уметь: выбирать необходимые данные об инженерных системах из проектной, разрешительной, уставной документации, договоров тепло- и электроснабжения для подачи заявления о допуске в эксплуатацию тепловых энергоустановок</p>	
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем	<p>Знать: требования, предъявляемые к расчетным параметрам наружного и внутреннего воздуха при проектировании инженерных систем зданий различного назначения</p> <p>Уметь: определять параметры наружного и внутреннего воздуха при проектировании инженерных систем зданий различного назначения</p>	Параметры наружного и внутреннего воздуха (Контрольная работа)

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

### КМ-1. Параметры наружного и внутреннего воздуха

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. 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. 2. Каждому студенту раздается бланк с задачей для самостоятельного решения в аудитории.

#### Краткое содержание задания:

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

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: требования, предъявляемые к расчетным параметрам наружного и внутреннего воздуха при проектировании инженерных систем зданий различного назначения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор параметров наружного и внутреннего воздуха при проектировании системы отопления</li> <li>2. Выбор параметров наружного и внутреннего воздуха при проектировании системы вентиляции</li> <li>3. Выбор параметров наружного и внутреннего воздуха при проектировании системы кондиционирования</li> <li>4. В соответствии с ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» дайте определение понятию «оптимальные параметры микроклимата»</li> <li>5. В соответствии с ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» дайте определение понятию «допустимые параметры микроклимата»</li> <li>6. Выберите правильное определение термина «вентиляция» в соответствии со СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003».</li> <li>7. Выберите правильное определение термина «кондиционирование» в соответствии со СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003»</li> <li>8. Выберите правильное определение термина «отопление» в соответствии со СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003»</li> </ol>												
<p>Уметь: определять параметры наружного и внутреннего воздуха при проектирова</p>	<p>1. <b>Задача №1.</b> Определить необходимую толщину многослойной ОК в соответствии с требованиями современных нормативных документов по тепловой защите здания, если исходные данные приведены в таблице: <i>Таблица 1</i></p> <p><b>Исходные данные к задаче №1</b></p> <table border="1" data-bbox="459 2033 1493 2072"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Город</th> <th>Назначение</th> <th>Материал</th> <th>Материал №2</th> <th>Материал</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	№	Город	Назначение	Материал	Материал №2	Материал						
№	Город	Назначение	Материал	Материал №2	Материал								

нии инженерных систем зданий различного назначения			зданий	№1		л №3
	2, 11, 20	Магадан	административное	глиняный кирпич	пенополистирол	штукатурка
	3, 12, 21	Иваново	школа	железобетон	пенопласт	лицевой кирпич
	4, 13, 22	Москва	общежитие	глиняный блок	экструдированный пенополистирол	штукатурка
	5, 14, 23	Екатеринбург	производственное	газобетон	мин. вата	штукатурка
	6, 15, 24	Кызыл	лечебное	керамзитобетон	пенопласт	лицевой кирпич
	7, 16, 25	Дмитров	производственное	шлакобетон	мин. вата	штукатурка
	8, 17, 27	Красноярск	лечебно-профилактическое	железобетон	мин. вата	лицевой кирпич
	9, 18, 29	Рязань	интернат	брус	мин. вата	сайдинг
	10, 19, 30	Казань	школа	арболит	пенопласт	штукатурка

Примечание: геометрические и теплофизические характеристики материалов принять в соответствии с данным фирм-производителей, представленных на рынке Российской Федерации.

**2.Задача №2.** Определить для условий задачи № 1 температуру внутренней поверхности наружной стены и проверить ее соответствие санитарно-гигиеническим требованиям.

**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. Тепловлажностный баланс

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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: составляющие тепловлажностных балансов помещений различного назначения</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Относительная влажность <math>\phi=50\%</math>, энтальпия <math>H=45</math> кДж/кг. Определить температуру сухого термометра воздуха.</li><li>2. Определить парциальное давление пара, если известны следующие параметры воздуха: <math>t_c=15</math> град, <math>H=30</math> кДж/кг.</li><li>3. Воздух имеет параметры <math>H=45</math> кДж/кг, <math>\phi=70\%</math>. Определить температуру точки росы воздуха.</li><li>4. Воздух имеет параметры <math>\phi=50\%</math>, <math>H=45</math> кДж/кг. Определить температуру воздуха по мокрому термометру.</li><li>5. Определите численное значение луча процесса, если известно: поступления явной теплоты составляет 10000 Вт, влаговыделения составляют 1,5 кг/ч</li><li>6. В результате замеров, проведенных психрометром, получены следующие значения температур: <math>t_c=23</math> град, <math>t_m=16</math> град. Определить значение относительной влажности воздуха.</li><li>7. Определить давление насыщения пара, если известны следующие параметры воздуха: <math>H=45</math> кДж/кг, <math>\phi=40\%</math>.</li><li>8. Воздух имеет параметры <math>t_c=28</math> град, <math>\phi=50\%</math>. Определить температуру точки росы воздуха.</li><li>9. Воздух имеет параметры <math>d=6</math> г/кг с.в., <math>H=30</math> кДж/кг. Определить температуру воздуха по мокрому термометру.</li><li>10. Определите численное значение луча процесса, если известно: поступления явной теплоты составляет 5500 Вт, влаговыделения составляют 6 кг/ч.</li></ol>
--	---

	<p>11. Температура воздуха <math>t=23</math> град, относительная влажность <math>\varphi=60\%</math>. Определить энтальпию воздуха.</p> <p>12. Определить парциальное давление пара, если известны следующие параметры воздуха: <math>\varphi=30\%</math>, <math>d=5</math> г/кг с.в.</p> <p>13. Воздух имеет параметры <math>H=65</math> кДж/кг, <math>\varphi=60\%</math>. Определить температуру точки росы воздуха.</p> <p>14. Воздух имеет параметры <math>t=23</math> град, <math>\varphi=50\%</math>. Определить температуру воздуха по мокрому термометру.</p> <p>15. Определите численное значение луча процесса, если известно: поступления явной теплоты составляет 1600 Вт, влаговыделения составляют 10 кг/ч</p> <p>16. Температура точки росы воздуха <math>t_p=4</math> град температура воздуха по мокрому термометру <math>t_m=15</math> град. Определить энтальпию воздуха.</p> <p>17. Определить давление насыщения пара, если известны следующие параметры воздуха: <math>t_c=10</math> град, <math>d=5</math> г/кг с.в.</p> <p>18. Воздух имеет параметры <math>t=17</math> град, <math>\varphi=50\%</math>. Определить температуру точки росы воздуха.</p> <p>19. Воздух имеет параметры <math>t=20</math> град, <math>d=10</math> г/кг с.в. Определить температуру воздуха по мокрому термометру.</p> <p>20. Определите численное значение луча процесса, если известно: поступления явной теплоты составляет 4200 Вт, влаговыделения составляют 4 кг/ч</p> <p>21. Температура воздуха <math>t=29</math> град, температура воздуха по мокрому термометру равна <math>t_m=15</math> град. Определить относительную влажность воздуха.</p> <p>22. Определить парциальное давление пара, если известны следующие параметры воздуха: <math>t_c=21</math> град, <math>\varphi=45\%</math>.</p> <p>23. Воздух имеет параметры <math>t=24</math> град, <math>\varphi=45\%</math>. Определить температуру точки росы воздуха.</p> <p>24. Воздух имеет параметры <math>t=20</math> град, <math>d=4</math> г/кг с.в. Определить температуру воздуха по мокрому термометру.</p> <p>25. Определите численное значение луча процесса, если известно: поступления явной теплоты составляет 7500 Вт, влаговыделения составляют 2,7 кг/ч</p>
<p>Уметь: составлять тепловлажностные балансы помещений различного назначения</p>	<p>1. Составить тепловлажностный баланс для помещений различного назначения, расположенных в указанных городах РФ для теплого и холодного периода года.</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-3. Монтаж и ремонт теплотехнического оборудования**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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: порядок организации монтажных и ремонтных работ теплотехнического оборудования	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании его по назначению, ожидании, хранении и транспортировке - это</li><li>2.Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий и их составных частей - это</li><li>3.Изменение конструкции действующего оборудования, обеспечивающее улучшение его показателей, повышение надежности, уменьшение энергетических, материальных затрат и трудовых ресурсов при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте, а также возможности применения при эксплуатации более дешевых видов топлива, сырья, материалов - это</li><li>4.Какой процесс, имеющий место при эксплуатации , вызывает повреждения теплообменного оборудования относится к химическим процессам?</li><li>5.Какой процесс, имеющий место при эксплуатации , вызывает повреждения теплообменного оборудования относится к механическим процессам?</li><li>6.Какой процесс, имеющий место при эксплуатации , вызывает повреждения теплообменного оборудования относится к термическим процессам?</li><li>7.Чем отличаются капитальный и текущий ремонт?</li><li>8.Какое уравнение положено в основу работы</li></ol>
---	---

	<p>теплосчетчика при условии, что система теплопотребления подключена по независимой схеме, т.е. расход в прямом трубопроводе равен расходу в обратном трубопроводе? Обозначения: <math>G</math> - расход теплоносителя, <math>C_p</math> - теплоемкость теплоносителя, <math>t_1</math> - температура теплоносителя в прямом трубопроводе, <math>t_2</math> - температура теплоносителя в трубопроводе.</p> <p>9. Как влияет слой отложений (накипь) на мощность теплообменного аппарата?</p> <p>10. Перечислите известные Вам способы удаления отложений с поверхности теплообмена?</p> <p>11. Почему увеличивается мощность на прокачку теплоносителя при увеличении слоя отложений (накипи) в трубках кожухотрубчатых теплообменных аппаратов при неизменном расходе?</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

**КМ-4. ВЗ, ВТЗ, ВРУ**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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. Решить предложенную задачу.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: теоретические основы расчета воздушных завес (ВЗ), воздушно-тепловых завес (ВТЗ), воздухораспределительных устройств (ВРУ)</p>	<p>1. Какие потоки воздуха возникают над тепловыми источниками, расположенными в помещении?</p> <p>2. Какие потоки воздуха возникают возле холодных поверхностей, расположенных в помещении?</p> <p>3. Укажите назначение приточных струй, каким</p>
--	--

	<p>устройством формируются приточные струи?  4.Перечислите основные схемы подачи воздуха в помещении с помощью воздухораспределителей  5.Назначение воздушно-тепловой завесы  6.Как располагаются воздушно-тепловые завесы в дверных проемах?</p>
<p>Уметь: подбирать ВТЗ и приточные ВРУ</p>	<p>1.Дано: площадь обслуживаемого модуля <math>F_{0.з.} = 18 \times 6 = 108 \text{ м}^2</math>, <math>L_0 = 1500 \text{ м}^3 / \text{ч}</math>, <math>h_{пом} = 4 \text{ м}</math>, <math>h_{0.з.} = 2 \text{ м}</math>, <math>V_{норм} = 0,5 \text{ м/с}</math>, <math>Dt_{норм} = 1 \text{ }^\circ\text{C}</math>, <math>Dt_0 = 3,0 \text{ }^\circ\text{C}</math>.  Определить: <math>V_x</math>, <math>Dt_x</math>.</p> <p>2.Дано: площадь помещения <math>F_{пом} = 36 \times 24 = 864 \text{ м}^2</math>, <math>h_{пом} = 8 \text{ м}</math>, <math>h_{0.з.} = 2 \text{ м}</math>, <math>V_{норм} = 0,3 \text{ м/с}</math>, <math>Dt_{норм} = 1 \text{ }^\circ\text{C}</math>, воздухообмен круглогодично <math>L_0 = 3000 \text{ м}^3 / \text{ч}</math>, <math>Dt_0 = 3,0 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Определить: <math>V_x</math>, <math>Dt_x</math></p> <p>3.Дано: Размер помещения <math>48 \times 12 \text{ м}^2</math>, высота <math>h_{пом} = 6 \text{ м}</math>, <math>h_{0.з.} = 2 \text{ м}</math>. Воздухообмен постоянный круглогодично и составляет <math>L_{общ} = 8000 \text{ м}^3 / \text{ч}</math>, в теплый период для ассимиляции теплоизбытков, в холодный период для восполнения недостатка теплоты, <math>V_{норм} = 0,5 \text{ м/с}</math>, <math>Dt_{норм} = 1,5 \text{ }^\circ\text{C}</math>.  Определить: типоразмер решеток и параметры <math>V_x</math>, <math>Dt_x</math> для теплого и холодного периодов года</p> <p>4.Рассчитать боковую двустороннюю завесу и подобрать типовое решение, если завеса должна быть устроена у распашных ворот, размером <math>F_{пр} = 3,6 \times 3,6 = 12,96 \text{ м}^2</math> в одноэтажном производственном здании высотой <math>8,4 \text{ м}</math>, имеющим зенитные фонари, закрытые в холодный период года. Работы выполняют средней тяжести Па. Населенный пункт – Москва. Ворота установлены с подветренной стороны.</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. Тепловая энергоустановка**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Кейс (решение конкретных производственных ситуаций)

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту раздается набор типовых документов, которые содержат в себе основные сведения о тепловой энергоустановке. Студент заполняет бланки "Акт осмотра теплотребляющей установки" и "Допуск теплотребляющей установки в эксплуатацию"

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: порядок организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Какой орган исполнительной власти осуществляет контроль за безопасностью тепловых установок и сетей?</li> <li>2.На какие тепловые энергоустановки не распространяются Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок?</li> <li>3.С какой периодичностью проводится проверка знаний по вопросам безопасности при эксплуатации тепловых энергоустановок у лиц, являющихся ответственными за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок?</li> <li>4.В каком случае не проводится внеочередная проверка знаний?</li> <li>5.Каким образом оформляется допуск персонала к самостоятельной работе на тепловых энергоустановках?</li> <li>6.Кто осуществляет допуск в эксплуатацию новых или реконструированных тепловых энергоустановок?</li> <li>7.Что будет с разрешением на допуск энергоустановки в эксплуатацию, если в течение шести месяцев энергоустановка не будет технологически присоединена к сетям?</li> <li>8.В течение какого времени проводится комплексное опробование оборудования тепловых энергоустановок?</li> <li>9.При каком условии производится включение в работу тепловых энергоустановок?</li> <li>10.Поясните разницу между временной и постоянной эксплуатацией тепловой энергоустановки</li> </ol>
<p>Уметь: выбирать необходимые данные об инженерных системах из проектной, разрешительной, уставной документации, договоров тепло- и электроснабжения для подачи заявления о допуске в эксплуатацию тепловых энергоустановок</p>	<p>1.Заполнить бланки "Акт осмотра теплотребляющей установки" и "Допуск теплотребляющей установки в эксплуатацию" на основании представленных документов и рабочей документации. ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 30.01.2021 N 85 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ ВЫДАЧИ РАЗРЕШЕНИЙ НА ДОПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ,</p>

	ОБЪЕКТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА, ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИХ УСТАНОВОК И О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В НЕКОТОРЫЕ АКТЫ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"
--	---

**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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Основные нормативные документы при проектировании отоплению, вентиляции и кондиционированию

Порядок организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок

Дано: площадь обслуживаемого модуля  $F_{o.z.} = 18 \times 6 = 108 \text{ м}^2$ ,  $L_0 = 1500 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $h_{пом} = 4 \text{ м}$ ,  $h_{o.z.} = 2 \text{ м}$ ,  $V_{норм} = 0,5 \text{ м/с}$ ,  $D_{тнорм} = 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $D_{t0} = 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить:  $V_x$ ,  $D_{tx}$ .

### Процедура проведения

Студент самостоятельно выбирает экзаменационный билет из предложенных ему экземпляров, содержание билета студент не видит. На подготовку студенту отводится 45 минут. Допускается досрочный ответ

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей

### Вопросы, задания

1. Воздушные завесы
2. Воздухораспределительные устройства
3. Закономерности приточных и конвективных струй

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Предназначение воздушно-тепловых завес

Ответы:

- а). Обогрев помещений производственных зданий
- б). Организация воздухообмена в помещениях производственных зданий
- в). Защита производственных помещений от поступления наружного воздуха через дверные проемы в конструкциях здания

Верный ответ: в

2. Стандартная воздушно-тепловая завеса состоит из:

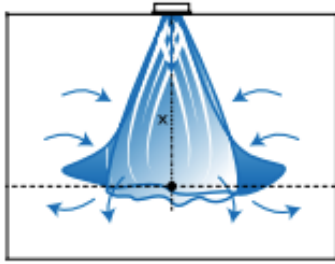
Ответы:

- а). Вентиляционно-теплого блока и воздухораспределительного короба с воздухораспределительной щелью
- б). Калорифера, вентилятора, электродвигателя

Верный ответ: а

3. Какая схема подачи воздуха в помещениях с использованием воздухораспределителей представлена на рисунке?



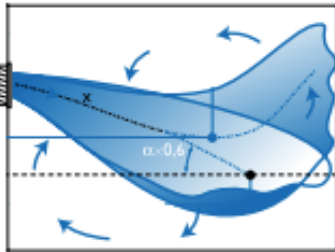


Ответы:

- а). Сверху вниз коническими и неполными веерными струями
- б). Сверху вниз наклонными струями
- в). Сверху вниз настилающимися на потолок веерными струями
- г). Сверху вниз настилающимися на потолок

Верный ответ: а).

4.Какая схема подачи воздуха в помещениях с использованием воздухораспределителей представлена на рисунке?

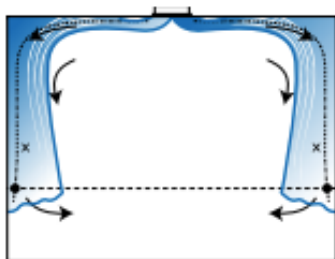


Ответы:

- а). Сверху вниз коническими и неполными веерными струями
- б). Сверху вниз наклонными струями
- в). Сверху вниз настилающимися на потолок веерными струями
- г). Сверху вниз настилающимися на потолок

Верный ответ: б

5.Какая схема подачи воздуха в помещениях с использованием воздухораспределителей представлена на рисунке?

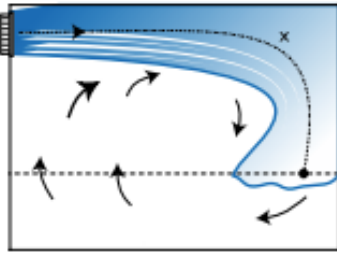


Ответы:

- а). Сверху вниз коническими и неполными веерными струями
- б). Сверху вниз наклонными струями
- в). Сверху вниз настилающимися на потолок веерными струями
- г). Сверху вниз настилающимися на потолок

Верный ответ: в

6.Какая схема подачи воздуха в помещениях с использованием воздухораспределителей представлена на рисунке?



Ответы:

- а). Сверху вниз коническими и неполными веерными струями
- б). Сверху вниз наклонными струями
- в). Сверху вниз настилающимися на потолок веерными струями
- г). Сверху вниз настилающимися на потолок

Верный ответ: г

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования

### Вопросы, задания

1. Тепловлажностный баланс помещений различного назначения
2. Расчет тепловых потерь
3. Тепло- и влаговыделения в помещения от людей, технологических процессов.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Относительная влажность  $\phi=50\%$ , энтальпия  $H=45$  кДж/кг. Определить температуру сухого термометра воздуха.

Ответы:

- а). 23
- б). 16
- в). 25

Верный ответ: а

2. Определить парциальное давление пара, если известны следующие параметры воздуха:  $t_c=15$  град,  $H=30$  кДж/кг.

Ответы:

- а). 1,65 кПа
- б). 2,45 кПа
- в). 0,9 кПа

Верный ответ: в

3. Воздух имеет параметры  $H=45$  кДж/кг,  $\phi=70\%$ . Определить температуру точки росы воздуха.

Ответы:

- а). 19
- б). 16
- в). 14

Верный ответ: в

4. Воздух имеет параметры  $\phi=50\%$ ,  $H=45$  кДж/кг. Определить температуру воздуха по мокрому термометру.

Ответы:

- а). 18,5
- б). 12
- в). 10,5
- г). 16

Верный ответ: г

5. Определите численное значение луча процесса, если известно: поступления явной теплоты составляет 10000 Вт, влаговыделения составляют 1,5 кг/ч

Ответы:

а). 24000 кДж/кг

б). 26500 кДж/кг

в). 2500 кДж/кг

Верный ответ: б

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-2</sub> Принимает участие в организации работ по согласованию проектной документации и проведении пусконаладочных работ

### Вопросы, задания

1. Организация монтажных работ теплотехнического оборудования санитарно-технических систем здания
2. Организация ремонтных работ теплотехнического оборудования санитарно-технических систем здания
3. Общие положения о монтажно-сборочных и наладочных работах
4. Испытание внутренних санитарно-технических систем
5. Система планово-предупредительных ремонтов, виды ремонтов
6. Порядок организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок
7. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Основные положения

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой орган исполнительной власти осуществляет контроль за безопасностью тепловых установок и сетей?

Ответы:

а). Министерство энергетики Российской Федерации

б). Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

в). Российское энергетическое агентство

Верный ответ: б

2. На какие тепловые энергоустановки не распространяются Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок?

Ответы:

а). На производственные, производственно-отопительные и отопительные котельные с абсолютным давлением пара не более 4,0 МПа и с температурой воды не более 200 °С на всех видах органического топлива, а также с использованием нетрадиционных возобновляемых энергетических ресурсов

б). На паровые и водяные тепловые сети всех назначений, включая насосные станции, системы сбора и возврата конденсата и другие сетевые сооружения

в). На тепловые энергоустановки тепловых электростанций, морских и речных судов, подвижного состава жел.дор. и автотранспорта

г). На системы теплоснабжения всех назначений (технологические, отопительные, вентиляционные, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха), теплоснабжающие агрегаты, тепловые сети потребителей, тепловые пункты, другие сооружения аналогичного назначения

Верный ответ: в

3. С какой периодичностью проводится проверка знаний по вопросам безопасности при эксплуатации тепловых энергоустановок у лиц, являющихся ответственными за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок?

Ответы:

а). Не реже одного раза в шесть месяцев

- б). Не реже одного раза в год
- в). Не реже одного раза в три года
- г). Не реже одного раза в пять лет

Верный ответ: б

4. В каком случае не проводится внеочередная проверка знаний ПТЭТЭУ?

Ответы:

- а). При введении в действие новых или переработанных норм и правил
- б). При назначении или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительного знания норм и правил
- в). По требованию представителя территориального органа Ростехнадзора
- г). При перерыве в работе в данной должности более 3 месяцев

Верный ответ: г

5. Каким образом оформляется допуск персонала к самостоятельной работе на тепловых энергоустановках?

Ответы:

- а). Распорядительным документом руководителя организации или структурного подразделения после прохождения необходимых инструктажей по безопасности труда, обучения (стажировки) и проверки знаний, дублирования в объеме требований Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок
- б). Допуск к самостоятельной работе производится в соответствии с протоколами проверки знаний в объеме, соответствующем должностным обязанностям
- в). Допуск к самостоятельной работе производится в соответствии с протоколами проверки знаний и выпиской из лечебного учреждения об отсутствии медицинских противопоказаний для работы с тепловыми энергоустановками

Верный ответ: а

6. Кто осуществляет допуск в эксплуатацию новых или реконструированных тепловых энергоустановок?

Ответы:

- а). Ростехнадзор
- б). Эксплуатирующая организация совместно с проектной организацией
- в). Проектная организация
- г). Подрядная организация по согласованию с Ростехнадзором

Верный ответ: а

7. Что будет с разрешением на допуск энергоустановки в эксплуатацию, если в течение шести месяцев энергоустановка не будет технологически присоединена к сетям?

Ответы:

- а). Ничего, разрешение действует в течение года с момента его получения
- б). Допуск энергоустановки в эксплуатацию необходимо произвести повторно
- в). Необходимо пригласить инспектора Ростехнадзора для продления действия Разрешения

Верный ответ: б

8. В течение какого времени проводится комплексное опробование оборудования тепловых энергоустановок?

Ответы:

- а). В течение 24 часов
- б). В течение 48 часов
- в). В течение 72 часов
- г). В течение 96 часов

Верный ответ: в

9. При каком условии производится включение в работу тепловых энергоустановок?

Ответы:

- а). После подписания акта приемочной комиссией

- б). После допуска тепловых энергоустановок в эксплуатацию
  - в). После проведения комплексного опробования
  - г). После проведения пусконаладочных испытаний
- Верный ответ: б

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

#### **Вопросы, задания**

1. Основные нормы и правила при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования
2. Основные задачи отопления, вентиляции и кондиционирования
3. Основные нормативные документы при проектировании отопления, вентиляции и кондиционированию
4. Расчетные параметры наружного воздуха и внутреннего воздуха для помещений различного назначения

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

1. В соответствии с ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» дайте определение понятию «допустимые параметры микроклимата»

Ответы:

- а). Сочетания значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и повреждение или ухудшения состояния здоровья
- б). Сочетания значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и могут вызвать повреждения или ухудшения состояния здоровья не менее чем у 80% людей, находящихся в помещении
- в). Сочетания значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и могут вызвать повреждения или ухудшения состояния здоровья не более чем у 80% людей, находящихся в помещении
- г). Сочетания значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и не вызывают повреждений или ухудшения состояния здоровья

Верный ответ: г

2. В соответствии с ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» дайте определение понятию «оптимальные параметры микроклимата»

Ответы:

- а). Сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80% людей, находящихся в помещении
- б). Сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние

организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 70% людей, находящихся в помещении

в). Сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 60% людей, находящихся в помещении

г). Сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта у людей, находящихся в помещении

Верный ответ: а

3. Какую температуру воздуха следует принимать в холодный период года в обслуживаемой зоне жилых помещений в соответствии с требованиями СП 60.13330.2020?

Ответы:

а). температуру воздуха по допустимым параметрам ГОСТ 30494

б). температуру воздуха по оптимальным параметрам ГОСТ 30494

Верный ответ: б

4. Какую температуру воздуха следует принимать в теплый период года при наличии избытков теплоты в обслуживаемой зоне общественных зданий в соответствии с требованиями СП 60.13330.2020?

Ответы:

а). Температуру воздуха в пределах допустимых температур, но не более чем на 3 градуса выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А)

б). Температуру воздуха в пределах оптимальных температур, но не более чем на 3 градуса выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А)

в). Температуру воздуха в пределах допустимых температур, но не более чем на 3 градуса выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры Б)

г). Температуру воздуха в пределах оптимальных температур, но не более чем на 3 градуса выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры Б)

Верный ответ: а

5. Расчетные параметры наружного воздуха при проектировании системы вентиляции в теплый период года

Ответы:

а). Параметры А

б). Параметры Б

Верный ответ: а

6. Расчетные параметры наружного воздуха при проектировании системы вентиляции в холодный период года

Ответы:

а). Параметры А

б). Параметры Б

Верный ответ: б

7. Расчетные параметры наружного воздуха при проектировании системы кондиционирования в холодный период года

Ответы:

а). Параметры А

б). Параметры Б

Верный ответ: б

8. Расчетные параметры наружного воздуха при проектировании системы отопления в холодный период года

Ответы:

- а). Параметры А
  - б). Параметры Б
- Верный ответ: б

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

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