



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки  
**08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра строительства

# 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

## 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ОПК-3 Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения.</p> <p>ПК-1 Способен организовывать архитектурно-строительное проектирование объектов капитального строительства производственного и непроизводственного назначения</p>	<p>Специальные разделы вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p><u>Знать:</u> назначение и общее содержание действующих нормативных документов, определяющих условия и требования к системам вентиляции и кондиционирования; современные тенденции развития, методы анализа, расчета и проектирования систем вентиляции и кондиционирования зданий различного назначения, обеспечивающие высокую энергетическую и экономическую эффективность, безопасность, экологичность и адаптацию к высокопроизводительным индустриальным строительным технологиям; методы составления и решения уравнений балансов вредностей в различных условиях как стационарных так и нестационарных; современные методы расчета и обоснованного подбора оборудования и элементов систем вентиляции и кондиционирования; требования и способы обеспечения пожарной безопасности; знать состав проектной документации, документации производства строительно-монтажных работ систем вентиляции и кондиционирования, пуско-наладочной документации и документации по проведению технических и санитарно-гигиенических испытаний установок вентиляции и кондиционирования.</p> <p><u>Уметь:</u> использовать в профессиональной деятельности нормативно-техническую документацию, обязательную к применению при проектировании и строительстве систем вентиляции и кондиционирования зданий различного назначения; составлять и решать</p>

		<p>уравнения балансов вредностей в стационарных и нестационарных условиях и использовать результаты решений для расчета и проектирования систем вентиляции и кондиционирования; использовать в профессиональной деятельности базы строительной нормативно-технической документации, базы данных об оборудовании систем вентиляции и кондиционирования и производить, обоснованный на расчетах, конкурентный подбор оборудования, обеспечивающего высокую эффективность и безопасность; производить технико-экономическое обоснование и сравнение вариантов проектных решений; производить моделирование и расчет воздушно-теплого режима помещения в различных условиях и использовать результаты для проектной работы; составлять проектную документацию, документацию на производство строительно-монтажных работ систем вентиляции и кондиционирования, документацию на пуско-наладочные работы и испытание систем вентиляции и кондиционирования.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками использования в профессиональной деятельности нормативно-технической документации, обязательной к применению; навыками составления и решения уравнений балансов вредностей в различных климатических условиях, в стационарном и нестационарном режимах и использованию этих решений в проектных расчетах; навыками работы с различными профессиональными базами данных; навыками расчета систем вентиляции и кондиционирования, расчета и подбора оборудования, технико-экономического обоснования проектных решений; навыками проектирования и составления проектной документации, документации производства строительно-монтажных работ, документации по пуско-наладочным работам и испытанию установок вентиляции и кондиционирования.</p>
--	--	---

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- типовые задания по контрольной работе (для заочной формы обучения).

К оценочным средствам промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по курсовой работе;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий открытого и закрытого типов.

Промежуточная аттестация в форме зачета и дифференцированного зачета (зачета с оценкой) проводится по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ОПК-3: Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения

### Тестовые задания открытого типа

№1

Пред пуском смонтированной VRF-системы необходимо подать напряжение на наружный блок и подождать 12 часов для ... .

Ответ: **прогрева масла в картере компрессора**

№2

Отклонения фактических показателей по расходу воздуха, проходящего через воздухо-распределительные и воздуховытяжные устройства общеобменных систем вентиляции и кондиционирования химически опасных производств, допускаются от предусмотренных в рабочей документации до ... %.

Ответ: **±8%**

№3

В результате индивидуальных испытаний и регулировки оборудования систем вентиляции наладочной организацией составляются ... .

Ответ: **паспорта установок по результатам наладки систем на проектные расходы**

№4

Основное отличие «комбинированной» серии VRF-системы от стандартной комплектации заключается в наличии ... .

Ответ: **комбинированных наружных блоков**

### **Тестовые задания закрытого типа**

№5

Опрессовку трубопроводов холодильного контура VRF-системы следует производить

- 1) **без присоединения наружных блоков;**
- 2) с обязательным присоединением наружных блоков;
- 3) без присоединения наружных и внутренних блоков;
- 4) отдельно для участка нагнетания и всасывания.

№6

Наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенический эффект и/или технологические условия воздушной среды следует выполнять, если

- 1) осуществляется ввод в эксплуатацию новых систем вентиляции или кондиционирования;
- 2) производился ремонт или замена вентиляционного оборудования;
- 3) **состояние воздушной среды не соответствует требованиям действующих санитарных норм и правил.**
- 4) наступил срок периодических проверок.

№7

Противопожарные клапаны выполняют функцию

- 1) подачи средств пожаротушения в очаг пожара;
- 2) приемного устройства для удаления дыма;
- 3) **устройства, предотвращающего распространения продуктов горения по воздуховодам;**

- 4) устройства регулирования расхода дыма по воздуховодам при пожаре.

№8

Вентиляционное оборудование приточных и вытяжных установок систем общеобменной вентиляции, обслуживающих помещения химически и радиационно опасных производственных объектов ...

- 1) следует располагать только на открытых площадках;
- 2) следует располагать в разных помещениях с отдельным входом;**
- 3) может располагаться в одном помещении;
- 4) следует располагать – для каждой вентиляционной установки предусматривается отдельное помещение.

№9

Системы вытяжной противодымной вентиляции, предназначенные для защиты коридоров ...

- 1) могут быть объединены в общую вытяжную систему с системами, предназначенными для противодымной защиты помещений;
- 2) могут объединяться с системами аварийной вентиляции, если таковые имеются;
- 3) могут объединяться с системами местной вытяжной вентиляции. Если таковые имеются.
- 4) следует проектировать отдельными от систем, предназначенных для защиты помещений.**

№10

Устройство фундаментов или площадок для установки вентиляторов, кондиционеров и другого вентиляционного оборудования производит

- 1) монтажная организация в процессе монтажа вентиляционного оборудования;
- 2) строительная организация до начала монтажа вентиляционного оборудования;**
- 3) совместно строительная и монтажная организации в процессе проведения строительно-монтажных работ;
- 4) специализированная строительная организация по отдельному договору.

№11

Аварийная вентиляция в помещениях химически-опасных производственных объектов ...

- 1) должна обеспечиваться автономной системой, не зависящей от работы других систем вентиляции;

2) **может обеспечиваться специальной системой совместно с другими системами вентиляции в помещении;**

3) может обеспечиваться специальной системой совместно только с одной штатной системой в помещении;

4) может обеспечиваться любой штатной вытяжной системой, удовлетворяющей требованиям по расходу удаляемого воздуха.

#### №12

В качестве критичного помещения (расчетное) для определения аварийной концентрации холодильного агента выбирается ...

1) помещение с наибольшим количеством внутренних блоков;

2) **наименьшее по объему помещение, в котором находятся люди;**

3) помещение с наибольшей суммарной холодопроизводительностью внутренних блоков;

4) ближайшее к наружному блоку помещение.

#### №13

В соответствии с требованиями СНиП 41-01 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (СП 60.13330-2020) предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в приточном воздухе составляет ... .

1) 0,1 ПДК рабочей зоны;

2) 0,2 ПДК рабочей зоны;

3) **0,3 ПДК рабочей зоны;**

4) 0,4 ПДК рабочей зоны.

#### №14

Площадь очага пожара при горении твердых горючих и трудно горючих материалов зависит:

1) от массы пожарной нагрузки;

2) от объема пожарной нагрузки;

3) **от линейной скорости распространения пламени;**

4) **от времени свободного горения.**

#### №15

Площадь помещения, обслуживаемая одним дымоприемным устройством не должна превышать ...

1) 500 м<sup>2</sup>;

2) **1000 м<sup>2</sup>;**

3) 1500 м<sup>2</sup>;

4) 800 м<sup>2</sup>.

ПК-1

Способен организовывать архитектурно-строительное проектирование объектов капитального строительства производственного и непроизводственного назначения

### Тестовые задания открытого типа

№16

Предварительный выбор размеров проходных сечений сборных элементов вытяжных каналов и оборудования (решеток, клапанов) систем дымоудаления производится, исходя из условия обеспечения максимальной скорости течения газов не более ... .

Ответ: **11 м/с**

№17

Маслоподъемная петля в холодильном контуре парокомпрессионной холодильной машины предназначена для ... .

Ответ: **возврата масла в картер компрессора**

№18

Типоразмер внутреннего блока VRF-системы определяется по величине расчетной ...

Ответ: **холодопроизводительности**

№19

Для продувки фреоновых трубопроводов VRF-системы рекомендуется применять газ ...

Ответ: **азот**

### Тестовые задания закрытого типа

№20

Коэффициента подачи компрессора характеризует ...

- 1) подачу компрессора (расход холодильного агента в контуре);
- 2) объемные потери в цилиндре компрессора;**
- 3) отношение мощности на валу компрессора к холодопроизводительности;
- 4) отношение давления нагнетания к давлению всасывания.

№21

Холодильный коэффициент VRF-системы кондиционирования – это

- 1) отношение холодопроизводительности внутренних блоков к мощности, потребляемой компрессором;

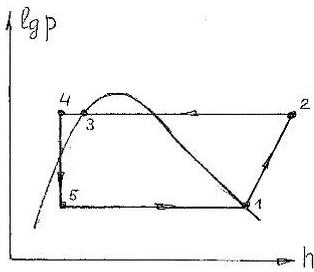
2) отношение холодопроизводительности наружного блока к мощности, потребляемой компрессором;

**3) отношение холодопроизводительности внутренних блоков к мощности, потребляемой VRF-системой;**

4) Отношение холодопроизводительности внутренних блоков к холодопроизводительности наружных блоков.

№22

Процессу конденсации паров холодильного агента в конденсаторе холодильной машины соответствует луч рабочего цикла, построенного в  $\lg p-h$ -диаграмме - ...



1) 1-2;

**2) 2-3;**

3) 4-5;

4) 5-1.

№23

Вентилятор наружного блока мультizonальной сплит-системы при работе в режиме охлаждения необходим для ... .

**1) охлаждения конденсатора;**

2) охлаждения испарителя;

3) охлаждения компрессора;

4) подачи наружного воздуха в помещение.

№24

Наилучшим (с точки зрения энергетических затрат и режима работы) расположением наружных блоков в VRF-системе многоэтажного здания является ...

1) расположение на кровле здания;

**2) поэтажное расположение на уровне обслуживаемого этажа;**

3) расположение в подвальном помещении;

4) расположение на открытой площадке вблизи здания.

№25

Систему холодоснабжения с «первичным и вторичными контурами» следует применять при ...

- 1) большом числе потребителей холода;
- 2) **значительных суточных изменениях потребляемого количества холода в системе;**
- 3) практически постоянном потреблении холода в системе;
- 4) больших гидравлических потерях в стандартной системе холодоснабжения.

№26

При стандартной схеме холодоснабжения расчетное значение температуры воды, поступающей к потребителю, принимается равным ...

- 1) начальной температуре воды, поступающей в испаритель чиллера;
- 2) **конечной температуре воды, выходящей из испарителя чиллера;**
- 3) среднему значению температуры воды в испарителе чиллера;
- 4) +7°C.

№27

В соответствии с СНиП 41-01 (СП-60.13330-2020) потери холода в оборудовании и трубопроводах систем холодоснабжения не должны превышать ...% холодопроизводительности холодильной установки.

- 1) 5%;
- 2) **7%;**
- 3) 10%;
- 4) 15%.

№28

Термин «Минимальный объем воды в системе холодоснабжения» характеризует:

- 1) **объем воды, при котором время останова компрессора в рабочем цикле равно нормированному времени задержки;**
- 2) объем воды, необходимый для полного заполнения системы;
- 3) объем воды, обеспечивающий расчетную холодопроизводительность системы холодоснабжения;
- 4) объем воды, при котором обеспечивается необходимое избыточное давление при заполнении системы.

№29

Сопротивление вентиляционной сети системы приточной противодымной вентиляции, не оборудованной приточными вентиляторами, должно быть не более ...

- 1) 50 Па;

- 2) 100 Па;
- 3) 150 Па;**
- 4) 200 Па.

№30

Для систем приточной противодымной вентиляции определение основных параметров должно производиться в расчетных климатических условиях ... .

- 1) холодного периода года, параметры Б;**
- 2) холодного периода года, параметры А;
- 3) теплого периода года, параметры А;
- 4) переходного периода.

### **3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ**

Студенты заочной формы обучения, используя учебную, научную и справочную литературу, выполняют две контрольные работы (первый и второй семестры обучения) и курсовую работу (третий семестр). Задания по контрольной работе предусматривают решение задач, связанных с расчетом технических показателей и, частично, с проектированием, систем вентиляции и кондиционирования зданий различного назначения, что позволяет расширить и углубить как теоретические знания, так и практические навыки в данной области. Задание на курсовую работу предусматривает расчет и проектирование многозональной VRF-системы кондиционирования воздуха и разработку систем противодымной вентиляции.

3.1 Типовое задание на первую контрольную работу:

#### **Задача №1.**

Для одного этажа общественного здания разработать многозональную центрально-местную систему кондиционирования воздуха.

1. Составить воздушно-тепловой баланс и баланс влаги кондиционируемых помещений.
2. Подобрать центральный кондиционер.
3. Выполнить расчет процесса обработки воздуха в фанкойле в теплый (ТП) период года и по результатам расчета подобрать фанкойл (фанкойлы) для одного помещения. Для остальных помещений подобрать фанкойлы по холодильной нагрузке в ТП.
4. Подобрать чиллер и насосную станцию.
5. Выполнить гидравлический расчет основного циркуляционного кольца системы холодоснабжения фанкойлов.
6. Выполнить аэродинамический расчет приточной системы (только магистраль).
7. Вычертить план этажа с системами кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями ГОСТ 21.602-2003.

### 3.2 Типовое задание на вторую контрольную работу

#### Задача №1.

Выполнить расчет системы пневмотранспорта (СПТ) древесных отходов с цилиндрическим коллектором-сборником. Подобрать очистное оборудование и вентагрегат. Составить аксонометрическую схему и эскиз плана цеха с размещенным вентиляционным оборудованием.

#### Задача №2.

Требуется определить площадь проема дымоудаления из одноэтажного здания высотой  $H_{зд}$ , м. Заданная высота незадымляемой зоны  $h_{н.з.з}$ , м от пола помещения. Известна горючая нагрузка (материал горения), и площадь очага пожара  $F_2$ , м<sup>2</sup>. Расчет выполнить для ТП.

#### Задача №3.

Рассчитать противодымную защиту коридоров  $N$ -этажного жилого дома. Дверь для выхода на лестничную клетку имеет ширину  $B_{дв.}$ , м, высоту  $H_{дв.}$ , м. Высота этажа  $h_{эт.}$ , м, шахта дымоудаления выполнена из бетона.

#### Задача №4.

Требуется определить площадь устройства дымоудаления с одноэтажной стоянки автомобилей высотой  $H_n$ , м при горении одного автомобиля. Заданная высота незадымленной зоны  $h_{н.з.}$ , м от пола помещения. Мощность очага пожара  $Q_{o.n.}$ , МВт. Температура наружного воздуха равна  $t_n$ , °С.

### 3.3 Типовое задание на курсовую работу

#### Введение

Описать роль и значение систем кондиционирования зданий в обеспечении комфортных условий, сохранении здоровья граждан, повышении производительности труда решении проблемы энергосбережения. Обратит внимание на применение новых технических решений (в частности, VRF-систем), современного оборудования, новых материалов. Охарактеризовать системы противодымной вентиляции, их роль и значение применительно к объекту проектирования.

**Часть 1.** Многозональная система кондиционирования с переменным расходом холодильного агента

1.1 Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха.

1.2 Тепловой и влажностный баланс помещений.

1.3 Выбор и обоснование технологической и структурной схемы проектируемой СКВ.

- 1.4 Определение расчетных воздухообменов
- 1.5 Аэродинамический расчет воздухопроводов.
- 1.6 Расчет и подбор основного оборудования СКВ: приточная установка, внутренние и наружные блоки.
- 1.7 Разработка схемы холодоснабжения СКВ и её гидравлический расчет.
- 1.8 Разработка дренажной системы и её гидравлический расчет.
- 1.9 Составление спецификации на оборудование и материалы СКВ.

## **Часть 2. Противодымная вентиляция**

- 2.1 Обоснование системы противодымной вентиляции здания.
- 2.2 Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха
- 2.3 Вытяжная противодымная вентиляция
  - 2.3.1 Определение расхода продуктов горения
  - 2.3.2 Разработка конструктивного решения системы удаления продуктов горения
  - 2.2.3 Аэродинамический расчет и подбор оборудования
- 2.3 Приточная противодымная вентиляция
  - 2.3.1 Определение расхода воздуха
  - 2.3.2 Разработка конструктивного решения системы приточной противодымной вентиляции
  - 2.3.3 Аэродинамический расчет и подбор оборудования
- 2.4 Составление спецификации на оборудование и материалы системы противодымной вентиляции

Графическая часть - 2 листа формата А1.

*Состав графической части проекта*

1. Планы этажей здания с нанесенным оборудованием СКВ и противодымной вентиляции (М 1:100).
2. Аксонометрические схемы систем (приточная, холодоснабжения, противодымные (М 1 : 100).
3. Чертежи установок (план, разрез М 1:50).
4. Характеристика оборудования СКВ, спецификация установок.

## **4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Специальные разделы вентиляции и кондиционирования воздуха» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (элективный модуль «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Преподаватель-разработчик – профессор, д.т.н. А.А. Герасимов

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой строительства.

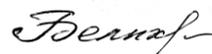
Заведующий кафедрой



И.С. Александров

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИМТЭС  
(протокол № 8 от 26.08.2024 г).

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх