



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

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ  
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА»**

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

Профиль программы  
**«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра строительства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-2: Организационная деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства	ПК-2.1: Организация подготовительных работ для проведения энергетического обследования объектов капитального строительства	Проектирование и расчет энерго-сберегающих систем кондиционирования микроклимата	<p><u>Знать:</u> методы анализа и оценки энергетической эффективности, оптимизации процессов в системах кондиционирования микроклимата зданий и сооружений различного назначения; методы организации и проведения инструментального энергетического обследования объектов капитального строительства, составление энергетического паспорта объекта; современные методы, процессы и оборудование систем кондиционирования микроклимата, обеспечивающие высокую энергетическую эффективность при требуемой экологичности и использовании новых «зеленых» и возобновляемых источников энергии; основы BIM-проектирования и применение его к системам кондиционирования микроклимата; нормативную документацию в области энергетической эффективности строительства и требований к охране и защите окружающей среды; перспективные планы и направления реформирования энергетического комплекса России применительно к системам кондиционирования микроклимата.</p> <p><u>Уметь:</u> использовать в профессиональной деятельности нормативно-техническую документацию, обязательную к применению при проектировании и строительстве систем кондиционирования микроклимата, а также современные документы реко-</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>мендательного характера, перспективные в данной области деятельности; проводить необходимые расчеты процессов кондиционирования микроклимата, их оптимизацию, технико-экономический анализ принимаемых конкурентных решений, обеспечивающий обоснованный выбор оборудования, конструктивных решений и энергетическую эффективность систем; организовывать работы по энергетическому обследованию объектов капитального строительства и составлению энергетического паспорта и отчета</p> <p><u>Владеть:</u> навыками использования в профессиональной деятельности нормативно-технической документации, обязательной к применению в строительстве систем кондиционирования микроклимата зданий и сооружений различного назначения, а также документации рекомендательного характера, разработанной на основе утвержденных перспективных планов развития отрасли; методами расчета, анализа и оптимизации процессов кондиционирования микроклимата, методами технико-экономического анализа систем в целом с целью достижения высокой энергетической эффективности при соблюдении требований охраны окружающей среды и безопасности; расчетно-теоретическими и инструментальными методами проведения энергетического обследования объектов капитального строительства и составления отчета и энергетического паспорта.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

2.2 К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- задание к курсовой работе;

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

2.3 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
<b>3.Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений		предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	ный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые курсы 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

2.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляться по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе зачтено/ не зачтено. Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-2: Организационная деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства.

Индикатор ПК-2.1: Организация подготовительных работ для проведения энергетического обследования объектов капитального строительства.

**Тестовые задания открытого типа:**

1. В воздушно-воздушных теплоутилизаторах в местах присоединения воздуховодов давление воздуха в приточном воздуховоде должно быть ... давления воздуха в вытяжном воздуховоде.

**Эталонный ответ: выше**

2. Тепловые трубки относятся к теплоутилизаторам с ... теплоносителем.

**Эталонный ответ: промежуточным**

3. Жизненный цикл здания включает периоды ... .

**Эталонный ответ: проектирования, строительства, эксплуатации и сноса (утилизации)**

4. Энергетический паспорт (ЭП) промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) позволяет получать в концентрированном виде объективную информацию об... .

**Эталонный ответ: уровне и эффективности использования ТЭР**

5. Класс энергетической эффективности жилых и общественных зданий устанавливается по величине ...

**Эталонный ответ: удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания**

6. Форму энергетического паспорта промышленного потребителя ТЭР утверждает ... совместно с ... и ... .

**Эталонный ответ: «Ростехнадзор» совместно с «Предприятием» и «Организацией» (энергоаудитором)**

7. Контроль нормируемых показателей тепловой защиты эксплуатируемых зданий следует выполнять путем ...

**Эталонный ответ: натурных испытаний**

8. При проектировании систем вентиляции следует выбирать вентилятор с ... значением фактора удельной мощности.

**Эталонный ответ: меньшим**

9. Основные положения энергетического паспорта промышленного потребителя ТЭР регламентирует ...

**Эталонный ответ: Государственный стандарт** (для информации: ГОСТ 51379-99)

10. За базовый период для проведения энергетического обследования принимается...

**Эталонный ответ: последний календарный год**

11. Тепловые насосы в системах утилизации теплоты используют для ... утилизируемой теплоты.

**Эталонный ответ: повышения потенциала**

12. Сводная цифровая модель создается для ..., ... и ... принятых решений.

**Эталонный ответ: проверки, оценки и согласования**

13. Степень нагрева воздуха в пластинчатом рекуператоре, работающем в режиме «с выпадением конденсата на части поверхности теплообмена» ..., чем при работе в «сухом» режиме при прочих равных условиях.

**Эталонный ответ: выше**

14. В проведении энергетических обследований и энергетического аудита участвуют:

**Эталонный ответ: предприятие, федеральная служба Ростехнадзора и организация, проводящая энергетическое обследование и энергоаудит.**

15. После проведения энергетического обследования энергетический паспорт утверждает ... .

**Эталонный ответ: предприятие**

16. При проведении энергетического аудита систем вентиляции и кондиционирования аэродинамическую мощность потока, создаваемого вентилятором определяют как произведение ... .

**Эталонный ответ: подачи вентилятора на величину полного давления, создаваемого вентилятором.**

17. Контроль нормируемых показателей при проектировании и экспертизе проектов тепловой защиты зданий следует выполнять в разделе проекта ...

**Эталонный ответ: Энергоэффективность.**

18. Информационная модель здания (ВМ) размерности 5D подразумевает трехмерную пространственную цифровую модель + ..., ... .

**Эталонный ответ: время, стоимость**

19. В установках утилизации теплоты с тепловыми трубками защита теплообменной поверхности от образования наледи осуществляется ...

**Эталонный ответ:**

- частичным байпасированием потока наружного воздуха;
- предварительным нагревом потока наружного воздуха.

20. Цель энергоаудита заключается в следующем:

**Эталонный ответ:**

- определение эффективности использования тепловой и электрической энергии;
- оценка потенциала предприятия;
- разработка эффективных схем использования энергетических ресурсов.

**Тестовые задания закрытого типа с единственным правильным ответом**

21. Резервное тепло (холодо) снабжение систем, использующих теплоту (холод) ВЭР от вентиляционных систем и технологического оборудования, ...

1. следует обязательно предусматривать
- 2. следует предусматривать при технико-экономическом обосновании**
3. не предусматривается

22. Тепловизионное обследование наружных ограждений производится с целью определения дефектов в защитных свойствах по величине ...

1. относительного сопротивления воздухопроницанию
2. относительного сопротивления паропроницанию
- 3. относительного термического сопротивления**

23. В регенеративных теплоутилизаторах аккумулирующую массу пропитывают сорбентом для:

- 1. реализации процесса влагопередачи от вытяжного воздуха к приточному**
2. интенсификации процесса теплообмена
3. предотвращения переноса запахов из потока удаляемого воздуха в приточный

24. Для обоснования возможности и целесообразности применения систем вентиляции с переменным расходом воздуха необходимо:

1. составить воздушный баланс и баланс вредностей в расчетных условиях
2. составить почасовой воздушный баланс и баланс вредностей
- 3. составить воздушный баланс и баланс вредностей в расчетных условиях, а также и почасовой**



25. Когда перед теплоутилизатором (ТУ) устанавливают дополнительный теплообменник, коэффициент эффективности процесса теплообмена (степень нагрева) в ТУ:

1. возрастает
2. **уменьшается**
3. остается неизменным

26. Дополнительный теплообменник устанавливают перед теплоутилизатором (ТУ):

- 1 чтобы повысить эффективность утилизации теплоты в ТУ
- 2 чтобы обеспечить требуемое значение температуры приточного воздуха
- 3 **для защиты аккумулирующей массы от инееобразования**

27. Причиной отказа от применения систем вентиляции с переменным расходом воздуха может быть:

4. наличие в воздухе помещения вредных газов и паров 1-го класса опасности
5. несовпадение динамики поступления различных вредностей – теплоты, влаги, вредных газов
6. **ограничение по значению величины минимально необходимого количества наружного воздуха**

28. Энергоаудиту и энергетическому обследованию подлежат все предприятия, организации и фирмы независимо от организационно-правовых форм и форм собственности ...

1. не реже одного раза в три года;
2. **не реже одного раза в пять лет;**
3. по решению Ростехнадзора.

#### **Тестовые задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов**

29. Коэффициент теплообмена пластинчатых воздухо-воздушных рекуператоров зависит от ...

- 1) **массовой скорости воздуха в живом сечении каналов;**
- 2) площади поверхности теплообмена;
- 3) **геометрической формы и размеров каналов;**
- 4) разности температур обменивающихся сред.

30. Вытесняющую вентиляцию следует применять ...

- 1) **в помещениях с избытками явной теплоты;**
- 2) **в помещениях с большим количеством людей;**

- 3) для воздушного отопления;  
 4) для предотвращения образования конденсата на поверхности ограждений.

**Тестовые задания закрытого типа на установление соответствия**

31. Установите соответствие

1	Проектирование системы отопления	а	Расход теплоты на отопление здания, МДж
2	Составление энергетического паспорта здания	б	Трансмиссионные и инфильтрационные теплопотери здания в холодный период, Вт
		в	Отапливаемый объем здания, м <sup>3</sup>
		г	Параметры теплоносителя в системе отопления, $t_r$ , $t_o$ , °С
		д	Бытовые теплопоступления, МДж
		е	Теплопоступления в результате солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж

**Ответ: 1 а, г; 2 б, в, д, е**

32. Установите соответствие в видах энергетического обследования предприятий

1	Предэксплуатационное	а	Определение показателей эффективности по отдельным технологическим процессам, агрегатам
2	Первичное	б	Проводится перед пуском и вводом в эксплуатацию топливо- и энергопотребляющего оборудования
3	Периодическое	в	Изменение себестоимости продукции и энергетической составляющей в ней
4	Внеочередное	г	В целях проверки выполнения выданных ранее предписаний
5	Локальное	д	С целью определения фактических показателей энергоэффективности находящегося в эксплуатации топливо- и энергопотребляющего оборудования

**Ответ: 1 б; 2 д; 3 г; 4 в; 5 а.**

**4 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

4.1 Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы. Студенты, используя учебную, научную, справочную и методическую литературу, в курсовой работе разрабатывают энергоэффективные системы вентиляции (кондиционирования) зданий различного назначения. Тема курсовой работы: Разработка системы вентиляции производственного (общественного) здания с переменным расходом воздуха.

Исходные данные.

1. Географический пункт строительства

2. Режим работы
3. План и разрез здания (этажа) с размещенным технологическим оборудованием
4. Экспликация оборудования
5. Теплоноситель

Содержание пояснительной записки:

Введение

1. Краткое описание проектируемого объекта
  - 1.1 Строительная характеристика
  - 1.2 Описание технологического процесса
  - 1.3 Энергоаудит технологического процесса и оборудования
2. Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха
3. Составление балансов вредностей в расчетных условиях и почасовых
4. Расчет и проектирование систем местной вентиляции
5. Расчет и проектирование систем утилизации теплоты вытяжного воздуха
6. Разработка общеобменной системы вентиляции с переменным расходом воздуха
7. Расчет годовых расходов теплоты на отопление и вентиляцию цеха

Заключение

Список использованных источников

Состав графической части:

1. План и разрез цеха с размещенным отопительно-вентиляционным оборудованием
2. Схемы систем
3. Чертеж одной установки с утилизацией теплоты (план, разрез, спецификация оборудования)
4. Характеристика отопительно-вентиляционного оборудования

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

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Проектирование и расчет энергосберегающих систем кондиционирования микроклимата» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (протокол № 10 от 24.06.2021 г.).

Фонд оценочных средств актуализирован. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры строительства (протокол № 8 от 29.03.2023 г.).

И. о. заведующего кафедрой



И.В. Хомякова