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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ФГБОУ ВО «КГТУ»
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат:
00f028eab3696cf21b6fc3f5b5e8838053
Владелец: Александров Игорь Станиславович
Действителен: с 13.09.2024 по 07.12.2025

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)

«ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

ИНСТИТУТ	морских технологий, энергетики и строительства
РАЗРАБОТЧИК	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
ПК-3: Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию по узлам и элементам, по планам и профилям тепловых сетей и выполнять специальные расчеты для проектирования систем теплоснабжения объектов капитального строительства ПК-4: Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем жизнеобеспечения зданий различного назначения (систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) объекта капитального строительства	Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции	*Знать:* физическую сущность гидравлических процессов, происходящих в системах ТГВ и принципы действия современного оборудования. Особенности конструкций аппаратов систем ТГВ для осуществления тепломассопереноса, специфику их эксплуатации. Современные способы оформления научно-технической информации в области задач тепломассопереноса в виде аналитических зависимостей, текстов, графиков, диаграмм, схем, чертежей *Уметь:* подготовить исходные данные, провести технико-экономический анализ, обосновать и выбрать технико-экономические характеристики теплообменного оборудования систем ТГВ. Определять характеристики теплообменного оборудования для систем ТГВ и подбирать наиболее целесообразное исходя из требований энергосбережения; применять

		полученные знания при выполнении проектов и выпускных квалификационных работ, а также в ходе научных исследований. *Владеть:* методикой оценки технического состояния теплообменного оборудования для обеспечения оптимального режима его работы; навыками наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию систем ТГВ. Методами и программными средствами расчета современного теплообменного оборудования, обеспечения проектной и рабочей документации, оформления законченных проектных работ.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по курсовому проекту;

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

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»**		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	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 полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	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
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	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
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	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

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется 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.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-3: Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию по узлам и элементам, по планам и профилям тепловых сетей и выполнять специальные расчеты для проектирования систем теплоснабжения объектов капитального строительства

Тестовые задания открытого типа:

Вопрос 1

Параллельное движение теплоносителей в одном направлении называют.....
Ответ: прямотоком

Вопрос 2

Теплота от нагретого теплоносителя к холодному передается через разделяющую их твердую стенку в теплообменных аппаратах....
Ответ: рекуперативного типа

Вопрос 3

Цель теплового расчета теплообменного аппарата?
Ответ: определение требуемой поверхности нагрева аппарата

Вопрос 4

Перечислите теплообменники, относящиеся к поверхностным?
Ответ: кожухотрубчатые, пластинчатые, змеевиковые, спиральные

Тестовые задания закрытого типа:

Вопрос 5

В горизонтальные секционные кожухотрубные водоподогреватели систем отопления греющая вода из тепловой сети должна поступать	
1. **в трубки**	3. в трубки или межтрубное пространство
2. в межтрубное пространство	

Вопрос 6

Регулировка теплоотдачи отопительных приборов бывает	
1. основная	3. температурная
2. **количественная**	4. главная

Вопрос 7

В горизонтальные секционные кожухотрубные водоподогреватели систем горячего водоснабжения греющая вода из тепловой сети должна поступать	
1. в трубки	3. в трубки или межтрубное пространство
2. **в межтрубное пространство**	

Вопрос 8

Аппараты для проведения процесса теплопередачи	
1. циклоны	3. отстойники
2. **теплообменники**	4. скрубберы

Вопрос 9

При применении способа регулирования по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения используется следующая схема присоединения абонентских установок	
1. одноступенчатая параллельная	3. двухступенчатая смешанная
2. **двухступенчатая последовательная**	4. двухступенчатая параллельная

Вопрос 10

Для компенсации тепловых удлинений применяются (укажите несколько правильных ответов):

1. **гибкие компенсаторы из труб**	3. **сильфонные компенсаторы**
2. **углы поворотов от 90 до 130 град**	4. секционирующие задвижки

Вопрос 11

В организации, эксплуатирующей тепловую сеть, составляются и постоянно хранятся следующие документы (укажите несколько правильных ответов):	
1. **план тепловой сети (масштабный)**	3. **оперативная и эксплуатационная (расчетная) схемы**
2. планы и разрезы тепловых камер	4. **профили теплотрасс по каждой магистрали**

Вопрос 12

В тепловых пунктах осуществляется (укажите несколько правильных ответов):	
1. **преобразование вида теплоносителя или его параметров**	3. **контроль параметров теплоносителя**
2. **регулирование расхода теплоносителя**	4. деаэрация подпиточной воды
5. химический анализ воды, поступающей из теплосетей	6. **заполнение и подпитка систем потребления теплоты**

Вопрос 13

В каких случаях применяют независимую схему присоединения местных систем с установкой водоподогревателей (укажите несколько правильных ответов)?	
1. в **системах отопления 12-этажных зданий и выше**	3. в случае технико-экономического обоснования в проекте
2. в случае недостаточного располагаемого напора в тепловых сетях	4. **в открытых системах теплоснабжения при невозможности обеспечения требуемого качества воды**

Вопрос 14

Запорная арматура в тепловых пунктах в обязательном порядке предусматривается (укажите несколько правильных ответов):	
1. **на вводе и выводе их из тепловых пунктов**	3. **на всасывающем и нагнетательном патрубках каждого насоса**

2. до и после расходомеров узла учета теплоты	4. **на подводящих и отводящих трубопроводах каждого водоподогревателя**
5. перед регулирующими клапанами	6. до и после грязевых фильтров

Вопрос 15

Места размещения приборов учёта расхода и измерения параметров теплоносителя в водяных системах теплоснабжения	
1. На прямом трубопроводе.	3. **На прямом, обратном и подпиточном трубопроводах.**
2. На прямом и обратном трубопроводах.	4. На прямом и подпиточном трубопроводах.

Компетенция ПК-4: Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию систем жизнеобеспечения зданий различного назначения (систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) объекта капитального строительства

<u>Тестовые задания открытого типа:</u>

Вопрос 1

Теплопередающая масса попеременно помещается в нагреваемую и охлаждаемую среды в аппаратах...
Ответ: регенеративного типа

Вопрос 2

Процесс обработки воздуха, при котором вода (как хладагент) в центральном кондиционере разбрызгивается в оросительной камере, контактируя с воздухом, поступает в поддон, а из него в градирню, где охлаждается и насосом вновь подаётся на форсунки оросительной камеры называют...
Ответ: адиабатическим охлаждением

Вопрос 3

В оросительных камерах центральных кондиционеров реализуют процесс обработки воздуха, который называется ....

Ответ: адиабатным увлажнением

Вопрос 4

В качестве рабочих веществ в тепловых насосах систем кондиционирования используют...
Ответ: вещества с низкой температурой кипения

Тестовые задания закрытого типа:

Вопрос 5

При выработке холода для работы абсорбционного преобразователя теплоты необходимы	
1. источник нагреваемого объекта и источник окружающей среды	3. **греющий источник, источник низкой температуры (охлаждаемого объекта) и источник окружающей среды**
2. греющий источник, источник нагреваемого объекта и источник окружающей среды	

Вопрос 6

К теплоутилизаторам прямого действия относятся	
1. тепловые насосы	3. **рекуператоры**
2. теплообменники с тепловыми трубками	4. абсорбционные преобразователи теплоты

Вопрос 7

К термоэкономическим показателям эффективности систем утилизации теплоты относятся	
1. эксергетический КПД	3. коэффициент использования вторичных энергоресурсов
2. **коэффициент расхода металла**	4. коэффициент термодинамического совершенства

Вопрос 8

Теплоутилизатор, в котором передача теплоты осуществляется посредством поочередного омывания поверхности нагрева греющим и нагреваемым теплоносителем называется	
1.**Регенеративным теплообменником**	3.Смесительным теплообменником
2.Рекуперативным теплообменником	4.С промежуточным теплоносителем

Вопрос 9

В каких типах зданий отсутствуют затраты тепла на работу систем вентиляции	
1. В зданиях общественного назначения	3. **В жилых зданиях**
2. В промышленных зданиях	

Вопрос 10

Метод, применяемый для определения годовых затрат теплоты и холода в системах вентиляции и кондиционирования	
1.ресурсный метод	3.метод укрупненных показателей
2.**метод сумм**	4.метод удельных расходов

Вопрос 11

К термодинамическим показателям эффективности систем утилизации теплоты относятся (более одного варианта ответа)	
1. **эксергетический КПД**	3. коэффициент использования вторичных энергоресурсов
2. коэффициент расхода металла	4. **коэффициент термодинамического совершенства**

Вопрос 12

Эффективность работы теплового насоса оценивается	
1. **Коэффициентом преобразования теплоты**	3. Коэффициентом использования вторичных энергоресурсов
2. Эксергетическим КПД	4. Холодильным коэффициентом

Вопрос 13

Недостатки воздуха как теплоносителя по сравнению с водой	
1.Больший коэффициент теплоотдачи	**3.Меньший коэффициент теплоотдачи**

2.Большие затраты мощности на перемещение	

Вопрос 14

При вынужденном обтекании трубного пучка теплоутилизатора (при прочих равных условиях) коэффициент теплоотдачи будет наибольшим	
1.**при поперечном обтекании, угол атаки 90 градусов**	3.при продольном обтекании
2.при поперечном обтекании, угол атаки 60 градусов	4.при поперечном обтекании, угол атаки 45 градусов

Вопрос 15

Термин «удельная отопительная характеристика здания» означает	
1.характеристика отопительных устройств	3.зависимость между температурами внутри и снаружи здания
2.**показатель, определяющий средние тепловые потери одного кубометра здания, отнесённые к разности температур снаружи и внутри здания**	4.показатель, определяющий средние тепловые потери одного кубометра здания, отнесённые к массе теплоносителя

2 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Курсовой проект на тему «Проектирование кожухотрубных теплообменных аппаратов» предполагает проработку ряда задач по расчету и проектированию теплообменных аппаратов, а именно:

1. Тепловой расчет. Определение числа трубок и их расположения в трубной решетке. Определение внутреннего диаметра корпуса.
2. Определение скоростей теплоносителей и коэффициента теплопередачи. Определение площади поверхности нагрева, размеров ее элементов и числа ходов.
3. Выполнение эскиза теплообменного аппарата.
4. Гидравлический расчет аппарата.
5. Расчет тепловой изоляции.
6. Разработка графической части, включающая общий вид теплообменного аппарата и сборочный чертеж.

Задание по курсовому проекту включает следующие данные:

1. Давление первичного теплоносителя
2. Давление вторичного теплоносителя
3. Температуры первичного теплоносителя на входе/выходе из аппарата
4. Температуры вторичного теплоносителя на входе/выходе из аппарата
5. Тепловая мощность аппарата
6. Расход первичного теплоносителя

Защита курсового проекта проводится после предоставления завершенной работы и устранения всех замечаний по расчетной части. Защита проводится устно в формате собеседования по материалам работы.

Типовые вопросы для защиты курсового проекта:

1. Исходные данные для теплового расчета рекуперативного теплообменника.
2. Гидравлический расчет рекуперативного теплообменника.
3. Преимущества и недостатки пластинчатых теплообменников.
4. Методика определения расчетной поверхности нагрева скоростного водоподогревателя.
5. Влияние схем движения теплоносителей на интенсивность теплообмена.
6. Режимы движения теплоносителей и их влияние на процесс теплообмена.
7. Преимущества и недостатки кожухотрубных теплообменников.
8. Регулирование теплоотдачи скоростного водоподогревателя.
9. Что является целью теплового расчёта аппарата?
10. Факторы, влияющие на интенсивность теплообмена в аппарате.
11. Как называют теплообменные аппараты с трубчатой поверхностью?
12. Для чего служат патрубки, коллекторы и поворотные камеры в рекуперативных теплообменниках?
13. С какой целью устанавливают перегородки в межтрубном пространстве рекуперативных теплообменников?

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (профиль Теплогазоснабжение и вентиляция).

Преподаватель-разработчик - доцент, доктор технических наук И.С. Александров

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. Белых