

Документ подписан п...  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 29.03.2024 11:01:03  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
  
С.П. Санников  
« 10 » 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Проектирование и исследование теплообменных аппаратов**  
направление подготовки: **08.04.01 Строительство**  
Направленность (профиль): **Системы теплогаснабжения и вентиляции, энергоаудит**  
форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Системы теплогазоснабжения и вентиляции, энергоаудит» к результатам освоения дисциплины «Проектирование и исследование теплообменных аппаратов».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Протокол № 15 от «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой ТГВ  К.В. Афонин

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой ТГВ  К.В. Афонин

«15» мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:

М.Н. Чекардовский, профессор кафедры ТГВ СТРОИН ТИУ,  
докт. техн. наук, доцент



## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины - ознакомление обучающихся с принципами работы теплообменных аппаратов (ТА) и тепло – гидравлическими расчетами последних; усвоение специальных дисциплин; использование методов теории теплообмена в ТА для решения практических задач на современном уровне.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с существующими и новыми методами проектирования и исследования теплообменных аппаратов, особенностями режимов работы ТА;
- объяснить систему организации, совершенствования, освоения новых процессов проектирования и исследования ТА, и контроль обслуживания ТА на предприятии;
- обучить знанию, умению и владению существующими и новыми методами сбора, расчетов, исследования режимных параметров ТА.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части Блока 1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- методов проектирования и расчета энергосберегающих систем теплогазоснабжения; методов решения научно-технических задач в инженерных системах;

умения:

- планировать программы проведения научных исследований;
- выполнять проектирование и расчет энергосберегающих систем теплогазоснабжения;

владения:

- навыками планирования программ проведения научных исследований;
- навыками обработки и оформления результатов проектирования и расчета энергосберегающих систем теплогазоснабжения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Проектирование и расчет энергосберегающих систем теплогазоснабжения», «Методы решения научно-технических задач в инженерных системах» и служит основой для сдачи Государственного экзамена, написания выпускной квалификационной работы.

## **3. Результаты обучения по дисциплине**

**Результаты освоения дисциплины: формируемые компетенции и индикаторы их дости-**

жения:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<p>ПКС-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>ПКС-2.1 Составление технического задания на разработку проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>31</b> Знать содержание технического задания (ТЗ) на разработку проектной документации ТА систем теплогазоснабжения и вентиляции (СТСиВ)</p>
		<p><b>У1</b> Уметь составлять ТЗ на разработку проектной документации ТА СТСиВ</p>
		<p><b>В1</b> Владеть навыками создания ТЗ на разработку проектной документации ТА</p>
	<p>ПКС-2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>32</b> Знать нормативно-технические документы (НТД) в области исследования ТА</p>
		<p><b>У2</b> Уметь правильно применять требования НТД в процессе исследования ТА</p>
		<p><b>В2</b> Владеть навыками применения теоретических знаний по требованиям НТД</p>
	<p>ПКС-2.3 Выбор варианта проектного технического решения систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>33</b> Знать методы проектирования и расчет ТА систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>
		<p><b>У3</b> Уметь правильно выбирать варианты проектного технического решения ТА СТСиВ</p>
		<p><b>В3</b> Владеть способностью определять достоверные параметры при проектировании ТА</p>
	<p>ПКС-2.4 Составление плана работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>34</b> Знать правила оформления плана работ по проектированию ТА СТСиВ</p>
		<p><b>У4</b> Уметь правильно оформлять планы работ при проектировании ТА</p>
		<p><b>В4</b> Владеть навыками составления плана работ по проектированию ТА СТСиВ</p>
	<p>ПКС-3.1 Выбор данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p><b>35</b> Знать варианты выбора данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений по ТА СТСиВ</p>
		<p><b>У5</b> Уметь выбирать данные для расчета режимов работы ТА</p>
		<p><b>В5</b> Владеть достоверным методом выбора данных для достоверных расчетов ТА</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКС-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	<b>З6</b> Знать порядок выбора метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений по (ТТиКР) ТА СТСиВ
		<b>У6</b> Уметь выбирать метод и методику выполнения расчетного обоснования ТТиКР ТА СТСиВ
		<b>В6</b> Владеть методом и методикой выполнения расчетного обоснования ТТиКР ТА СТСиВ
	ПКС-3.3 Выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции на основе технико-экономического сравнения вариантов	<b>З7</b> Знать порядок и оформление выбора варианта ТТиКР ТА СТСиВ на основе технико-экономического сравнения вариантов (ТЭСВ)
		<b>У7</b> Уметь выбирать вариант ТТиКР ТА СТСиВ на основе ТЭСВ
		<b>В7</b> Владеть навыками обоснования выбора варианта ТТиКР ТА СТСиВ на основе ТЭСВ

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
очная	2/4	10	10	-	124	экзамен, курсовая работа

#### 5. Структура и содержание дисциплин

##### 5.1. Структура дисциплины

**- очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Обоснование достоверности новых формул теплового расчета теплообменных аппаратов (ТА)	2	2	-	18	22	ПКС-2.1, ПКС-3.1	Вопросы, реферат
2	2	Совершенствованная методика проектного расчета ТА системы теплоснабжения	4	4	-	18	26	ПКС-2.2, ПКС-2.3	Задачи, реферат
3	3	Эксплуатационный контроль эффективности работы ТА	1	1	-	12	14	ПКС-2.4, ПКС-3.1	Вопросы, задачи, реферат, тесты
4	4	Модернизированный алгоритм проектирования теплообменников	2	2	-	10	14	ПКС-2.4, ПКС-3.2	Вопросы, задачи, реферат, тесты
5	5	Совершенствованная методика проектного расчета теплообменников по СП 41-101-95	1	1	-	10	12	ПКС-2.3, ПКС-3.3	Задачи
6	Курсовая работа					20	20	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	Защита
7	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	Экзационные вопросы и задания
Итого:			10	10	0	124	144	X	X

**- заочная форма обучения (ЗФО)**

Не реализуется.

**- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

**Раздел 1:** Обоснование достоверности новых формул теплового расчета теплообменных аппаратов (ТА).

Методы теплового расчета ТА. Выбор схемы течения теплоносителей. Коэффициент потерь теплоты во внешнюю среду. Изменение температур однофазных теплоносителей.

**Раздел 2:** Совершенствованная методика проектного расчета ТА.

Уравнение расчета 2 рода применительно к ТА, при определении количества передаваемой теплоты. Условия классического проектного расчета ТА. Уравнение расчета средней скорости греющего теплоносителя ТА по классической методике и по СП-41-101-95. Вывод уравнения для прямого расчета средней скорости греющего теплоносителя ТА.

**Раздел 3:** Эксплуатационный контроль эффективности работы ТА.

Вывод уравнения коэффициента рекуперации ТА. Модернизация известных характеристик эффективности работы ТА.

**Раздел 4:** Модернизированный алгоритм проектирования теплообменников.

Формирование алгоритма теплового, конструкторского, поверочного, гидравлического расчета ТА.

**Раздел 5:** Совершенствованная методика проектного расчета ТА по СП 41-101-95.

Совершенствованный алгоритм расчета ТА. Оценка достоверности расчетов.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	1	-	-	Обоснование достоверности новых формул теплового расчета теплообменных аппаратов (ТА)
2	2	3	-	-	Совершенствованная методика проектного расчета ТА системы теплоснабжения
3	3	1	-	-	Эксплуатационный контроль эффективности работы ТА
4	4	3	-	-	Модернизированный алгоритм проектирования теплообменников
5	1	2	-	-	Совершенствованная методика проектного расчета теплообменников по СП 41-101-95
Итого:		10	-	-	X

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	-	-	6
1	1	2	-	-	Расчет 1 рода (конструктивный) и расчет 2 рода (поверочный тепловой расчет оборудования)
2	2	1	-	-	Расчет различного оборудования
3	3	1	-	-	Расчет характеристик эффективности работы ТА
4	4	4	-	-	Модернизированный расчет ТА по исходным данным разных фирм-изготовителей
5	5	2	-	-	Совершенствованный расчет ТП по СП 41-101-95
Итого:		10	-	-	X

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	18	-	-	Обоснование достоверности новых формул теплового расчета	Изучение теоретического материала по разделу и выполнение расчета
2	2	18	-	-	Совершенствованная методика проектного расчета теплообменных аппаратов системы теплоснабжения	
3	3	12	-	-	Расчет эффективности теплообменников	
4	4	10	-	-	Модернизированный алгоритм и результаты проектирования пластинчатых теплообменников	
5	5	10	-	-	Совершенствованная методика проектного расчета теплообменников по СП 41-101-95	
6	1-5	20	-	-	-	Подготовка к защите курсовой работы
7	1-5	36	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		124	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением образовательных технологий:



- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекции);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

## **6. Тематика курсовых работ**

Цель выполнения курсовой работы – закрепление у обучающихся теоретических знаний и приобретение практических навыков расчета параметров ТА системы ТГВ.

Курсовые работы по выбору: «Проектный расчет теплообменника по модернизированной классической методике»; «Проектный расчет теплообменника по модернизированной методике СП-41-101-95». состоят из расчетно-пояснительной записки с исходными данными и результатами расчета.

Исходными данными для выполнения работы являются: режимы работы ТА; условные обозначения параметров и их размерности; основные уравнения расчетов.

Выполнение курсовой работы обучающийся должен начинать с изучения задания, методических указаний к ее выполнению и курса лекционных и практических занятий. По требованию руководителя следует собрать и изучить рекомендуемую литературу, выполнить патентный и тематический поиск информации, в том числе через информационно-телекоммуникационные сети общего доступа.

Работа должна включать:

- анализ нормативно-технических документов, регламентирующих работу ТА;
- изучение конструктивных особенностей ТА;
- расчет параметров и режимов работы исследуемых ТА;

На основании этих данных должны быть рассчитаны режимные параметры исследуемых ТА и их эксплуатационные режимы.

Предусмотрено выполнение вышеуказанных курсовых работ по выбору.

## **7. Контрольные работы**

Контрольные работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## **8. Оценка результатов освоения дисциплины**

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1 и 8.2.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос по теме: «Проектирование и исследование теплообменных аппаратов (ТА)»	0...15
2	Задачи по теме «Проектирование и исследование ТА»	0...20
3	Тесты по теме: «Исследования и расчет ТА»	0...15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>0..50</b>
2 текущая аттестация		
4	Рефераты по теме: «Проектирование и исследование ТА»	0...50
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0...50</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0...100</b>

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля по курсовой работе	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1	Анализ выданных исходных данных на курсовую работу	0...4
2	Формирование условных обозначений	0...6
3	Формирование программы Excel для расчета теплообменных аппаратов (ТА)	0...20
4	Определение результатов классического проектного расчета ТА в программе Excel	0...10
5	Определение погрешностей расчетов	0...10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>0...50</b>
2 текущая аттестация		
7	Определение результатов модернизированного проектного расчета ТА	0...10
8	Сравнение результатов классического и модернизированного расчета ТА	0...10
9	Определение погрешностей классического и модернизированного расчетов ТА	0...10
10	Оформление курсовой работы	0...5
11	Защита курсовой работы	0...15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0...50</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0...100</b>

**Примечание:** в курсовой работе обязательно выполнение всех перечисленных разделов.

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения не предусмотрена.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Проспект»;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Autocad;
3. Windows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	2	3
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер. Локальная и корпоративная сеть

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения типовых расчетов изложены в следующих методических указаниях:

1. Методические указания к курсовым работам по дисциплине «Проектирование и исследование теплообменных аппаратов» для обучающихся по направлению 08.03.01 и 08.04.01 «Строительство». Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2012. - 22 с. / Чекардовский М. Н., Илюхин К.Н., Ильин В. В., Чекардовский С. М., Пульдас Л. А.

2. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Пластинчатые теплообменные аппараты» для обучающихся по направлению 08.03.01 и 08.04.01 «Строительство». - Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2013.- 24 с./ Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2009. - 145с.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты технических средств организации дорожного движения и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: **Проектирование и исследование теплообменных аппаратов**

Код, направление подготовки: **08.04.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Системы теплогазоснабжения и вентиляции, энергоаудит**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-2	ПКС-2.1 Составление технического задания на разработку проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать (З1) методы составления технического задания (ТЗ) на разработку проектной документации (РПД) для ТА систем ТГВ	Не способен составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ	Демонстрирует отдельные методы составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ	Демонстрирует достаточные знания составления ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ, но с ошибками	Демонстрирует исчерпывающие знания составления ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ
		Уметь (У1) выбирать методы составления ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ	Не умеет составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ	Умеет составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ, допускающая значительные неточности и погрешности	Умеет составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ, с незначительными неточностями	В совершенстве умеет составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ
		Владеть (В1) навыками составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ	Не владеет навыками составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ	Владеет навыками составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ, допускающая ряд ошибок	Владеет навыками составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ, допускающая незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками составлять ТЗ на РПД для ТА систем ТГВ
		Знать (З2) методы выбора нормативно-	Не знает методы выбора НТиНМД,	Испытывает затруднения при выборе НТиНМД	Воспроизводит неполный перечень выбора	Воспроизводит достоверно выбор НТиНМД,

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-2	ПКС-2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем теплогазоснабжения и вентиляции	технических и нормативно-методических документов (НТиНМД), определяющих требования для проектирования ТА	определяющих требования для проектирования ТА	для ТА	НТиНМД, определяющих требования для проектирования ТА	определяющих требования для проектирования ТА
		Уметь (У2) выбирать НТиНМД, определяющих требования для проектирования ТА	Не способен выбирать НТиНМД для проектирования ТА	Способен частично выбирать НТиНМД, испытывая при этом затруднения	Способен выбирать НТиНМД, допуская при этом незначительные ошибки	Способен выполнять достоверный выбор НТиНМД для проектирования ТА
		Владеть (В2) навыками выбирать НТиНМД для проектирования ТА	Не владеет навыками выбирать НТиНМД	Владеет навыками выбирать НТиНМД, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками выбирать НТиНМД, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками выбирать НТиНМД для проектирования ТА
	ПКС-2.3 Выбор варианта проектного технического решения систем теплогазоснаб	Знать (З3) выбор варианта проектного технического решения (ПТР) для ТА системы ТГВ	Не воспроизводит необходимый состав ПТР для ТА системы ТГВ	Воспроизводит часть необходимого состава ПТР для системы ТГВ, но с ошибками	Воспроизводит необходимый состав ПТР для ТГВ, допуская неточности	Воспроизводит необходимый состав качественного ПТР для системы ТГВ
		Уметь (У3) выбирать вариант проектного технического решения (ПТР) для ТА системы	Не умеет выбирать ПТР для ТА системы ТГВ, допуская грубые	Умеет выбирать ПТР для ТА системы ТГВ, допуская незначительные	Умеет выбирать ПТР для ТА системы ТГВ с неточностями	Умеет самостоятельно выбирать ПТР для ТА системы ТГВ

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-2	жения и вентиляции	ТГВ	ошибки	ошибки		
		Владеть (В3) навыками выбора ПТР для ТА системы ТГВ	Демонстрирует отсутствие навыков выбора ПТР для ТА системы ТГВ	Владеет навыками выбора ПТР для ТА системы ТГВ, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками выбора ПТР для ТА системы ТГВ, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыками выбора ПТР для ТА системы ТГВ
	ПКС-2.4 Составление плана работ по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать (З4) порядок составления плана работ по проектированию (ПРП) по ТА систем теплогазоснабжения и вентиляции (СТГСив)	Не воспроизводит содержательную часть по ПРП по ТА СТГСив, допуская грубые ошибки	Испытывает затруднения при воспроизведении перечня и содержательной части ПРП СТГСив по ТА, допуская незначительные ошибки	Воспроизводит перечень и содержательную часть ПРП СТГСив по ТА, допуская незначительные неточности	Воспроизводит содержательную часть ПРП СТГСив по ТА, четко объясняя их предназначение
		Уметь (У4) составлять ПРП по ТА СТГСив	Не умеет быть готовым к составлению ПРП по ТА СТГСив	Умеет быть готовым к составлению ПРП по ТА СТГСив, испытывая при этом затруднения	Умеет быть готовым к составлению ПРП по ТА СТГСив, испытывая при этом затруднения	Умеет самостоятельно составлять ПРП по ТА СТГСив
		Владеть (В4) методами составления ПРП по ТА СТГСив	Не владеет навыками составления ПРП по ТА СТГСив	Владеет навыками составления ПРП по ТА СТГСив, допуская ряд ошибок	Владеет навыками составления ПРП по ТА СТГСив, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками составления ПРП по ТА СТГСив

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-3	ПКС-3.1 Выбор данных для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплоснабжения и вентиляции	Знать (35) систему выбора данных ТА системы ТГВ для выполнения расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений (ТТиКР)	Не знает последовательности выбора данных ТА системы ТГВ для расчетного обоснования ТТиКР	Испытывает затруднения при определении последовательности выбора данных ТА системы ТГВ для расчетного обоснования ТТиКР	Воспроизводит отдельные части последовательности выбора данных ТА системы ТГВ для расчетного обоснования ТТиКР	Воспроизводит достоверную последовательность выбора данных ТА системы ТГВ для расчетного обоснования ТТиКР
		Уметь (У5) выбирать данные ТА системы ТГВ для расчетного обоснования ТТиКР	Не умеет выбирать данные ТА системы ТГВ для расчетного обоснования ТТиКР	Умеет выбирать данные ТА системы ТГВ для ТТиКР, допуская ряд ошибок	Умеет выбирать ТА системы ТГВ для ТТиКР, допуская погрешности	Умеет достоверно выполнять выбор данных ТА для расчетного обоснования ТТиКР
		Владеть (В5) технологией выбора данных ТА на основе ТТиКР	Не владеет навыками выбора данных ТА на основе ТТиКР	Владеет выбором данных ТА по ТТиКР, допуская ряд ошибок	Владеет выбором данных ТА по ТТиКР, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками выбора данных ТА на основе ТТиКР
	ПКС-3.2 Выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологичес	Знать (36) выбор метода и методики выполнения расчетного обоснования технологических и конструктивных решений (РО ТТиКР) ТА систем ТГВ	Не знает метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ	Знает неполный перечень правил выбора метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ	Знает правила выбора метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ, допуская незначительные ошибки	Воспроизводит достоверно выбор метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ



Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-3	ких, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Уметь (У6) выбирать метод и методику выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ	Не умеет выбирать метод и методику выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ	Умеет выбирать метод и методику выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ, допуская ряд ошибок	Умеет выбирать метод и методику выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ, допуская незначительные ошибки	По инженерному грамотно умеет выбирать метод и методику выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ
		Владеть (В6) навыками выбора метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ	Не владеет навыками выбора метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ	Владеет навыками выбора метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ, допуская ряд ошибок	Владеет навыками выбора метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ при незначительных ошибках	В совершенстве владеет навыками выбора метода и методики выполнения РО ТТиКР ТА систем ТГВ
	ПКС-3.3 Выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем тепло-	Знать (З7) выбор варианта ТТиКР ТА систем ТГВ на основе технико-экономического сравнения вариантов (ТЭСВ)	Не знает выбора варианта ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ	Знает, как выбрать вариант ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ, допуская ряд ошибок	Знает, как выбрать вариант ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ, допуская незначительные ошибки	Знает, как достоверно выбрать вариант ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ
		Уметь (У7) выбирать вариант ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ	Не умеет выбирать вариант ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ	Умеет выбирать вариант ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ, допуская ошибки	Умеет выбирать вариант ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ, допуская незначительные ошибки	Умеет достоверно выбирать вариант ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	газоснабжения и вентиляции на основе технико-экономического сравнения вариантов	Владеть (В7) навыками выбора варианта ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ	Не владеет навыками выбора варианта ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ	Владеет навыками выбора варианта ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ, допуская ряд ошибок	Владеет навыками выбора варианта ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками выбора варианта ТТиКР ТА систем ТГВ на основе ТЭСВ

## КАРТА

**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: **Проектирование и исследование теплообменных аппаратов**

Код, направление подготовки: **08.04.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Системы теплогазоснабжения и вентиляции, энергоаудит**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	2	3	4	5	6
1	Проектирование и исследование теплообменных аппаратов : учебное пособие для студентов / М. Н. Чекардовский [и др.] ; Тюменский государственный архитектурно-строительный университет. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2015. - 124 с.	24	17	100	-
2	Аборнев, Д. В. Инженерные системы зданий и сооружений (теплогазоснабжение с основами теплотехники) : учебное пособие (курс лекций) / Д. В. Аборнев, М. Ю. Калиниченко, Е. И. Беляев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 128 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/92689.html">http://www.iprbookshop.ru/92689.html</a>	ЭР*	17	100	+
3	Чекардовский, М. Н. Пластинчатые теплообменные аппараты : методические указания к практическим занятиям / М. Н. Чекардовский, К. Н. Илюхин, С. М. Чекардовский. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2013. - 25 с. - Режим доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/10/22.docx">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/10/22.docx</a>	17+ЭР*	17	100	+
4	Кирсанов, Ю.А. Теплообменные аппараты ТЭС / под общ. ред. чл.-корр. РАН Ю.Г. Назмеева и проф. В.Н. Шлянникова - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00981-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009819.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009819.html</a>	ЭР*	17	100	+

ЭР\* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Зав. кафедрой ТГВ \_\_\_\_\_ К. В. Афонин

« 15 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.



Согласовано \_\_\_\_\_