

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 2018.08.31
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7406d1

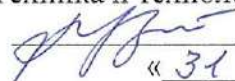
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель направления
«Техника и технологии строительства»

 М.Н. Чекардовский
«31» 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Проектирование и исследование теплообменных аппаратов
направление: 08.06.01 «Техника и технологии строительства»
направленность: Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение
квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь
программа: аспирантура
форма обучения: очная / заочная
курс: 2/3
семестр: 4/6

Аудиторные занятия 28/16 часов, в т.ч.:

Лекции – 14/8 часов

Практические занятия – 14/8 часов

Лабораторные занятия – не предусмотрено

Контактные часы – 28/16 часов

Самостоятельная работа – 44/52 часа, в т.ч.:

Курсовая работа (проект) – не предусмотрены

Расчётно-графические работы – не предусмотрены

Контроль – -0/4 часа

Вид промежуточной аттестации:


зачет 4/6 семестр

Общая трудоемкость 72/72 часа, 2/2 зач. ед.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от №873 от 30.07.2014г.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Протокол № 1 от «31» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции  К.В. Афонин

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедры

«Теплогазоснабжения и вентиляции»

«31» 08 2018 г.

 К.В. Афонин

Рабочую программу разработал:

М. Н. Чекардовский, д.т.н., профессор



1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является овладение основными уравнениями и методами решения задач проектирования и исследования теплообменных аппаратов (ПиИТА), на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования и научно-исследовательская работа исследователя.

Задачи дисциплины ПиИТА:

- дать представление о постановке задач, их формализации, выборе методики ПиИТА;
- обучить навыкам использования математического аппарата для решения инженерных задач в области ПиИТА;
- освоить основные теоремы, уравнения ПиИТА и методы решения практических задач;
- формировать знания и навыки, необходимые для изучения ряда дисциплин;
- развивать логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач ПиИТА системы теплогазоснабжения и вентиляции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование и исследование теплообменных аппаратов» относится к блоку 1 дисциплин по выбору, Б.1.В.ДВ.01.02 учебного плана программы подготовки кадров высшей квалификации 08.06.01 Техника и технологии строительства, направленность Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Знания по дисциплине «Проектирование и исследование теплообменных аппаратов» необходимы обучающимся для изучения дисциплин «Теплоснабжение», «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
Семестр 4/6				
ОПК-4	Способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	правила эксплуатации, исследования и диагностирования современного оборудования измерительными приборами	правильно эксплуатировать, исследовать и диагностировать оборудование в системе теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (СТГСВиКВ)	современными методами и приборами эксплуатации, исследования и диагностирования оборудования СТГСВиКВ
ПК-5	Знание нормативно-правового регулирования и современных требований к качеству производства инженерных изысканий, проектированию инженерных систем и оборудования, обеспечивающих безопасную и энергосберегающую эксплуатацию	отечественные и зарубежные теоретические и экспериментальные методики определения диагностических признаков оборудования, обеспечивающих его безопасную и энергосберегающую эксплуатацию	анализировать и оценивать техническое состояние современного оборудования по нормативным документам и современным требованиям по безопасной и энергосберегающей эксплуатации оборудования	навыками расчетов и исследований оборудования для определения степени обеспечения их безопасной, энергосберегающей эксплуатации по техническому состоянию оборудования

4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Тема	Содержание темы
Семестр 4/6		
1	Общие положения, обозначения, задачи	Классификация теплообменных аппаратов (ТА), схемы их присоединения к системе отопления (СО) и горячего водоснабжения (СГВС). Обозначения параметров теплоносителей и конструкций ТА. Основные задачи проектирования и исследования аппаратов.
2	Конструкции, характеристики и неисправности аппаратов	Подогреватели сетевой воды (ПСВ). Пластинчатые теплообменные аппараты (ПТА). Характерные неисправности теплообменников. Контроль и регулирование режимов работы теплообменников.
3	Анализ и совершенствование методов проектирования и исследования теплообменных аппаратов	Жизненный цикл теплообменных аппаратов. Существующие и модернизированные методы проектирования и исследования аппаратов. Модернизированные алгоритмы расчета ТА.
4	Экспериментальные исследования аппаратов	Исследования аппаратов тепловых пунктов. Методы контроля режимов работы эксплуатируемых теплообменных аппаратов. Результаты экспериментальных исследований FR-14-73-1 при 25÷100% номинальной теплопроизводительности. Обработка результатов измерений и их анализ.
5	Оценка эффективности теплообменных аппаратов	Методика расчета сетевых подогревателей горизонтального типа. Показатели эффективности работы аппаратов. Конструктивные, режимные и эксплуатационные факторы, влияющие на эффективность работы аппаратов. Методика расчета эффективности работы теплообменников
6	Примеры проектирование теплообменных аппаратов	Исходные данные и проектный расчет теплообменников по классической и совершенствованной методике. Проектный расчет ТА по существующему и модернизированному СП-41-101-95.

4.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№/№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Теплоснабжение	+	+	+	+	+	+
2	Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение	+	+	+	+	+	+

4.3. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов
1	Общие положения, обозначения, задачи	1/1	1/-	-	4/4	-/1	6/6
2	Конструкции, характеристики и неисправности теплообменных аппаратов (ТА)	1/1	3/2	-	7/9	-/-	11/12
3	Анализ и совершенствование методов проектирования и исследования ТА	4/2	4/2	-	10/12	-/1	18/17
4	Экспериментальные исследования аппаратов	4/1	2/-	-	7/8	-/1	13/10
5	Оценка эффективности ТА	2/2	2/2	-	8/10	-/1	12/15
6	Примеры проектирования ТА	2/1	2/2	-	9/9	-/-	12/12
	ИТОГО	14/8	14/8	-	44/52	-/4	72/72

4.4 Наименование тем лекций, их содержание и объем

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость, час.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
Семестр 4/6					
1	Общие положения, обозначения, задачи	Классификация теплообменных аппаратов (ТА), схемы их присоединения к системе отопления (СО) и горячего водоснабжения (СГВС). Обозначения параметров теплоносителей и конструкций ТА. Основные задачи проектирования и исследования аппаратов	1/1	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
2	Конструкции, характеристики и неисправности теплообменных аппаратов (ТА)	Подогреватели сетевой воды (ПСВ). Пластинчатые теплообменные аппараты (ПТА). Характерные неисправности теплообменников. Контроль и регулирование режимов работы теплообменников	1/1	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
3	Анализ и совершенствование методов проектирования и исследования ТА	Жизненный цикл теплообменных аппаратов. Существующие и модернизированные методы проектирования и исследования аппаратов. Модернизированные алгоритмы расчета ТА	4/2	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
4	Экспериментальные исследования аппаратов	Методы контроля режимов работы эксплуатируемых теплообменных аппаратов. Результаты экспериментальных исследований FR-14-73-1 при 25÷100% номинальной теплопроизводительности. Обработка результатов измерений и их анализ	4/1	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
5	Оценка эффективности ТА	Методика расчета сетевых подогревателей горизонтального типа. Показатели эффективности работы аппаратов. Конструктивные, режимные и эксплуатационные факторы, влияющие на эффективность работы аппаратов. Методика расчета эффективности работы теплообменников	2/2	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
6	Примеры проектирования ТА	Исходные данные и проектный расчет теплообменников по классической и совершенствованной методике. Проектный расчет ТА по существующему и модернизированному СП-41-101-95	2/1	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
ИТОГО			14/8		

4.5 Наименование практических занятий, их содержание и объем

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование практических занятий	Трудоёмкость, час.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
Семестр 4/6					
1	Расчет горизонтального подогревателя сетевой воды (ПСГ)	Краткий анализ эксплуатируемых ГТУ и выбор наиболее перспективной с целью расчета термодинамического режима работы и диагностики; ознакомление с принципиальной схемой выбранной ГТУ; перечень условных обозначений, размерностей, контролируемых параметров	1/-	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
2	Тепловой расчет ПТА	Расчет режима работы ГТУ с последующим решением задач по определению: молекулярного веса смеси, весовых концентраций компонентов, низшей теплоты сгорания, температур и давления по узлам, расходов рабочего тела, мощности и к.п.д. каждого узла.	3/2	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
3	Поверочный расчет ПТА	Определение потерь мощности из-за сопротивлений входного и выхлопного тракта, заноса прочной части, неравномерности температурных полей и др.	4/2	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
4	Конструкторский расчет ПТА	Краткий анализ существующих конструкций ПТУ, обоснование выбора; и выбор наиболее перспективной с целью расчета термодинамического режима работы и диагностики; ознакомление с принципиальной схемой выбранной ПТУ; перечень условных обозначений, размерностей, контролируемых параметров	2/-	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
5	Гидравлический расчет ПТА. Анализ результатов расчета, выводы	Составление алгоритма измерения и расчета вибрационных показателей ПТУ с последующим решением задач по определению диагностических признаков вибрационного состояния ПТУ.	2/2	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
6	Расчет показателей эффективности работы теплообменников.	<i>Расчет:</i> относительный недогрев сетевой воды, безразмерная удельная тепловая нагрузка аппарата, число единиц переноса теплоты, коэффициенты регенерации и рекуперации	2/2	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
ИТОГО			14/8		

4.6 Лабораторные работы Данный вид нагрузки не предусмотрен учебным планом.

4.7 Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Трудоёмкость, час.	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	Перечень условных обозначений, размерностей, параметров	4/4	Опрос	ОПК-4, ПК-5
2	Расчет режимов работы ТА	7/9		
3	Алгоритмы и решение задач по проектному расчету ТА	10/12		
4	Анализ существующих конструкций оборудования	7/8		
5	Алгоритм измерения и расчета показателей ТА	8/10		
6	Анализ результатов расчетов, выводы	9/9		
ИТОГО		44/52		

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Средства обеспечения освоения дисциплины

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Наименование печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и электронных образовательных ресурсов (да/нет, наименование и реквизиты документа, подтверждающего их наличие), количество экземпляров на одного обучающегося по основной образовательной программе (шт.)
1.	Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам	<p>ЭБС «Издательства Лань»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор №141х-16 от 04.02.2016, №ВКР05/02/09-18/2016 от 14.03.2016, №102-16 от 11.08.2016 между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство Лань» о предоставлении доступа к ЭБС. 2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта – http://e.lanbook.com/ <p>ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор № 2805-16 от 31.10.2016 между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» о предоставлении доступа к ЭБС. 2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта – http://www.biblio-online.ru/ <p>Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор №2423 от 04.04.2016г между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство Лань» о предоставлении доступа к ЭБС. Адрес сайта – http://elib.tyuiu.ru/. 2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. <p>Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор № 101-16 от 28.11.2016 г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «РУНЭБ». 2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта – http://elibrary.ru. <p>ЭБС «Библиокомплектор</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор №1971-16 от 03.08.2016г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Ай Пи Эр Медиа». Адрес сайта – http://bibliocomplectfor.ru. 2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет <p>Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор № 09-3/2016 от 19.02.2016г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» и РГУ Нефти и газа (НИУ)им. И.М. Губкина. 2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта-http://lib.gubkin.ru/ <p>Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор № Б03/2016 от 31.12.2015г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» и ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) 2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта-http://www.bibl.rusoil.net/ <p>Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор № 09-16/2016 от 24.03.2016г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» и ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта). Адрес сайта-http://lib.ugtu.net/

5.2. Карта обеспечения дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина Проектирование и исследование теплообменных аппаратов
 Кафедра Теплообменники и вентиляция
 Код, направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства
 Направленность: теплообменники, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Форма обучения:
 очная: 2 курс; 4 семестр
 заочная: 3 курс; 6 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Проектирование и исследование теплообменных аппаратов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство", профиль подготовки "Теплогазоснабжение и вентиляция" (бакалавриат) и по программе 08.04.01 "Строительство" профиль подготовки "Системы теплогазоснабжения и вентиляции, энергоаудит" (магистратура) / М. Н. Чекардовский [и др.] : Тюменский государственный архитектурно-строительный университет. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2015. - 124 с.	2015	УП	Л, ПР	24	1	100	БИК	
Дополнительная	Разработка методов определения эффективности работы теплообменных аппаратов в системе теплообогрева [Текст] : монография / М. Н. Чекардовский [и др.]. - Тюмень : ПГСХА, 2009. - 145 с.	2009	М	Л, ПР	3	1	100	БИК	
Дополнительная	Теплообменники энергетических установок [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям 552700, 651200 - "Энергомашинное строительство" и специальности 101400 - "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели" / Ю. М. Бродов [и др.] : ред. Ю. М. Бродов. - Екатеринбург : Союзат. 2003. - 968 с.	2003	У	Л, ПР	30	1	100	БИК	

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятия	Вид издания	Способ обновления учебно-изданий	Год издания
1	2	3	4	5	6
Основная	Теория теплообменных аппаратов	Л, ПР	У	заявка в БИК	2020
Дополнительная	Методические указания по проведению и подготовке к практическим занятиям	ПР	УП	ресурсы кафедры	2020

Зав. кафедрой теплообменники и вентиляция _____ К.В. Афонин
 « 31 » Октябрь 2018 г.

Согласовано _____ *М.И. Вагингертер*



5.3 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специально оборудованные мультимедийные аудитории:

Компьютер, медиа проектор – отдел мультимедийных систем.

Наименование	Условия доступа	Назначение
Windows 7 Prox32/x64	Авторизационный номер: 94360684ZZE1612 Номер лицензии: 64448516	Проведение лекционных и практических занятий, организация самостоятельной работы обучающихся
MS Office 2007 Prox32/x64	Авторизационный номер: 94360684ZZE1612 Номер лицензии: 64448516	Проведение лекционных и практических занятий, организация самостоятельной работы обучающихся

Наименование	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий	Назначение
Мультимедийная аудитория	<u>ул. Луначарского, 2, корпус 1</u> 4 этаж: а. 474	Проведение лекционных и практических занятий.
Лаборатория кафедры	<u>ул. Луначарского, 4</u> <u>подвал:</u> а.037 <u>1 этаж:</u> а. 142, 144	

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
Диагностика оборудования в системе теплогазоснабжения и вентиляции
на 2018/ 2019 учебный год**

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения (изменения):

1. Пункт «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» (подпункт Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой и подпункт Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы) актуализирован.
2. Перечень лицензионного программного обеспечения актуализирован.

В другой части рабочая программа дисциплины актуальна для набора 2018/2019 учебного года.

Дополнения и изменения внес
профессор кафедры ТГВ, д.т.н., доцент  М.Н. Чекардовский

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры строительной механики. Протокол от «31» 08 2018 г. № 1

Заведующий кафедрой _____ К.В. Афонин

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой
теплогазоснабжения и вентиляции  К.В. Афонин

«31» 08 2018 г.