

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Первого
президента России Б.Н. Ельцина



Расчет теплообменных аппаратов для систем теплоснабжения рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительства**
Учебный план
Направление 08.04.01 - РФ, 750500 - КР Строительство
Профиль "Энергоэффективные системы теплогазоснабжения и вентиляции"

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:

аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 53,8

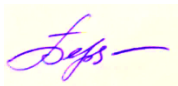
Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (3.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Контактная работа в период теоретического обучения	0, 2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54 ,2	54,2	54,2	54,2
Сам. работа	80	80	80	80
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Бердыбаева М.Т.



Рецензент(ы):

д.т.н., проф. каф. ВРиД, Логинов Г.И. _



Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

Направление 08.04.01 - РФ, 750500 - КР Строительство

Магистерская программа Энергоэффективные системы теплогазоснабжения и вентиляции

утвержденного учёным советом вуза от __24.10.2024__ _____ протокол № 4 _

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры строительства

Протокол от 30.10.2024 г. № 4

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Сардарбекова Э.К.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС ФАДИС:
18 сентября 2025 г.



РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры «Строительство»
Протокол от 16 сентября 2025 г. № 2

Зав. кафедрой



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС ФАДИС:
_____ 2026 г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры «Строительство»
Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС ФАДИС:
_____ 2027 г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры «Строительство»
Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС ФАДИС:
_____ 2028 г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры «Строительство»
Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель изучения дисциплины – является формирование у студентов знаний по устройству, алгоритму теплогидравлических расчетов и основам конструирования теплообменных аппаратов установок и акцентируясь на эксплуатации теплообменников .
1.2	Изучение основ теории и расчета различных теплообменных аппаратов;
1.3	Изучение современных и перспективных конструкций теплообменных устройств применяемых в энергоустановках различной мощности;
1.5	Обучение студентов практическому выполнению термодинамических и теплогидравлических расчетов при проектировании энергоустановок.
1.6	Изучение основ теории и расчета различных теплообменных аппаратов;
1.7	Изучение современных и перспективных конструкций теплообменных устройств применяемых в энергоустановках различной мощности;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.1
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Модуль базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах магистратуры, задающих определенный уровень знаний по математическому моделированию в строительстве, первичных профессиональных умений и навыков учебной (ознакомительной) практики.
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Модуль позволяет подойти к изучению других дисциплин профессионального цикла, таких как: «Надежность и безопасность систем теплогазоснабжения»; «Основы устойчивого развития инженерных сетей и оборудования зданий» .

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений тепловых сетей	
Знать: -	
Уровень 1	Нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности
Уровень 2	Правила применения профессиональных компьютерных программных средств для осуществления расчетов тепловых сетей; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества в проектной организации; требования охраны труда и пожарной безопасности
Уровень 3	Правила применения профессиональных компьютерных программных средств для осуществления расчетов тепловых сетей; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества в проектной организации; требования охраны труда и пожарной безопасности
Уметь:	
Уровень 1	Оценивать разрабатываемые проекты и техническую документацию тепловых сетей на соответствие требованиям нормативных правовых актов, документов системы технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности, специальным техническим условиям и заданным технико-экономическим показателям
Уровень 2	Выбирать методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов об эффективности деятельности проектного подразделения по подготовке проектной документации тепловых сетей
Уровень 3	Выявлять несоблюдение сроков разработки проектной документации тепловых сетей, предусмотренных графиком, и определять перечень компенсирующих мероприятий
Владеть:	

Уровень 1	Составлением плана-графика проектирования тепловых сетей, выполнением технико-экономического анализа и утверждение проектных решений тепловых сетей
Уровень 2	Координацией работ между разработчиками проектной документации тепловых сетей и между подразделениями по разработке проектной документации объекта капитального строительства.
Уровень 3	Организацией экспертизы проектной документации тепловых сетей 7. Контролем внесения изменений в проектную документацию тепловых сетей по результатам прохождения экспертизы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методики расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
3.1.2	инструкции и правила для участия в работах по освоению и доводке технологических процессов;
3.1.3	особенности оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.
3.2	Уметь:

3.2.1	проводить расчеты по методикам проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
3.2.2	выполнять работы по освоению и доводке технологических процессов
3.2.3	проводить работы по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками расчетов по типовым методикам проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
3.3.2	некоторыми навыками для участия в работах по освоению и доводке технологических процессов
3.3.3	навыками работы по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Основные положения о теплообмене в теплообменном оборудовании	1/2						
1.1	.Классификация теплообменных аппаратов /Лек/	1/2	2	ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1			
1.2	Принципы конструирования теплообменных аппвратов /Лек/	1/2	2	ПК -3	Э1, Э2			
1.3	Тепловой расчет пароводяного скоростного подогревателя /Пр/	1/2	2	ПК -3	Л1.1 Л1.2Л2.1			
	Расчет количества тепла для нагрева воды в теплообменнике/Пр/	1/2	2					
2	Теплообмен при вынужденном и свободном течении жидкости	1/2	6	ПК -3	Э1			
	Технические характеристики кожухотрубных теплообменников/Лек/	1/2	2					
	Классификация кожухотрубных теплообменных аппаратов/Лек/	1/2	2	ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1			
	Расчет толщины изоляции теплообменного аппарата/Пр/	1/2	2	ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1			
	Расчет потреби тепла неизолированным теплообменником/Пр/	1/2						
3	Рекуперативные теплообменные аппараты: кожухотрубчатые, пластинчатые.	1/2	15	ПК -1	Э1, Э2			
	Технические характеристики пластинчатых теплообменников/Лек/	1/2	4	ПК -1	Л1.1Л2.1			
	Расчет потреби тепла изолированным теплообменником/Пр/	1/2	2	ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1			
	Методика расчета кожухотрубных теплообменников /Лек/	1/2	15	ПК -1	Э1, Э2			

	Расчет коэффициента теплопередачи изолированного теплообменного аппарата/Пр/		2					
4	Тепловой и гидродинамический расчет кожухотрубчатого и пластинчатого теплообменника		42	ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1			
	Методика расчета кожухотрубных теплообменников/Лек/		2	ПК -1	Э1, Э2			
			2	ПК -1	Л1.1Л2.1 Э1			
	Расчет фактического диаметра изоляции/Пр/		20	ПК -1	Э1, Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

1. Определение теплообменных аппаратов, их классификация по принципу действия
2. Основы теплового расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.
3. Виды тепловых расчетов рекуперативных теплообменных аппаратов,
4. Основные положения теплового расчета рекуперативных теплообменных аппаратов: уравнение теплового баланса и уравнение теплопередачи.
5. Среднеинтегральный температурный напор
6. Сравнение прямоточной и противоточной схем движения теплоносителей,
7. Виды пластинчатых теплообменников, структура и схемы их соединений
8. Расчет значения среднеинтегрального температурного напора для прямоточной схемы движения теплоносителей.
9. Определение поверхность теплообменника.

10. Определение площадь поверхности одной пластины.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусматривается по учебному плану

5.3. Фонд оценочных средств

При изучении дисциплины магистрант должен выполнить следующие задания:
 Изучить теоретический материал по предоставленным источникам (конспект лекций, основная литература, рекомендуемый список журналов, интернет);
 Ответить на вопросы по каждой главе.
 Выбрать тему реферата или презентации, согласовать ее с преподавателем, подобрать материал к реферату, подготовить презентацию или написать реферат.
 Представить презентацию в группе студентов, а реферат в письменной форме на встрече с преподавателем.
 Пройти тестирование или ответить на общие контрольные вопросы.
 Описание критериев оценки уровня освоения учебной программы.
 Студент получает зачет, если набрал 60 баллов по следующей шкале:
 Выполнение заданий на практическое занятие - мин.10 - макс.15
 Самостоятельное изучение разделов дисциплины - мин.10 - макс.15
 Презентация или реферат - мин.10 - макс.20
 Тесты или контрольные вопросы - мин.20 - макс.30
 Всего мин.60 - макс.100
 По контрольным вопросам:
 20 баллов – все ответы верные

5.4. Перечень видов оценочных средств

Темы рефератов и презентаций:

1. Рекуперативные аппараты
2. , регенеративные аппараты
3. Смесительные аппараты..
4. Особенности конструкции теплообменников
5. Принципы работы различных типов теплообменников
6. Методика теплового поверочного расчета
7. Методика конструктивного расчёта теплообменника

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кудинов, А.А.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях	Москва: Машиностроение, 2011. — 374 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2014
Л1.2	Сахин, В.В.	Устройство и действие энергетических установок	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 133 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75162

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Меркулов В.И	Теплообменники энергетических установок курс лекций	МГТУ «МАМИ», 2012г

	Родькин К.П.	Тепловые характеристики теплообменника с компактными теплопередающими поверхностями для энергоустановок	М.: МГТУ «МАМИ», 2010г. 3.
Э1	Научная электронная библиотека		http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Электронная библиотечная система IPRbooks		http://www.iprbookshop.ru/
Э3	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"		http://window.edu.ru/
Э4	Библиотека КРСУ		http://lib.krsu.edu.kg/
Э5	Сайт кафедры «Строительство» на официальном сайте КРСУ		http://pgz.krsu.edu.kg/

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, практические занятия репродуктивного типа и т.д.
6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии – технологии, ориентирующие педагога на создание и использование таких форм организации учебной деятельности, при которых акцент делается на вынужденную активность обучающегося (не может не делать) и на формирование системного мышления и способности генерировать идеи при решении творческих задач. К ним преимущественно относятся технологии активного деятельностного типа (игровые процедуры, дискуссии, выездные занятия, стажировки с исполнением должности, анализ конкретных ситуаций, нетрадиционные лекции, тренинги и т.п.
6.3.1.3	Информационные образовательные технологии – комплекс методов, способов и средств, обеспечивающих работу с информацией и включающих в себя обработку, хранение, передачу и отображение информации и неразрывно связанных с применением вычислительной техники, коммуникативных сетей и пр. В настоящее время под этим термином в основном понимается как самостоятельное использование компьютерной техники, так и насыщение ею учебных занятий для выработки умения работать с информацией.
6.3.1.4	Мощной технологией, позволяющей хранить и передавать основной объем изучаемого материала, являются образовательные электронные издания, как распространяемые в компьютерных сетях, так и записанные на CDROM. Индивидуальная работа с ними дает глубокое усвоение и понимание материала. Эти технологии позволяют, при соответствующей доработке, приспособить существующие курсы к индивидуальному пользованию, предоставляют возможности для самообучения и самопроверки полученных знаний. В отличие от традиционной книги, образовательные электронные издания позволяют подавать материал в динамичной графической форме.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	АВОК - Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению ...
6.3.2.2	https://www.abok.ru/
6.3.2.3	Техническая литература «АВОК-ПРЕСС» по инженерным ...
6.3.2.4	www.abokbook.ru/
6.3.2.5	Палата инженеров АВОК
6.3.2.6	palataabok.ru/
6.3.2.7	Партнерство инженеров, в области отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения и строительной теплофизики. и водоотведению, газоснабжению зданий и сооружений
6.3.2.8	НП «АВОК» - TopClimat.ru
6.3.2.9	www.topclimat.ru/partners/3.html

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитория П/11, ФАДиС – лаборатория «Теплогазоснабжение и вентиляция»
7.2	Аудитория 412, ФАДиС – компьютерный класс

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта (Приложение1)

Предусмотрено проведение занятий в форме лекций, где магистранты слушают тематический материал и составляют краткий конспект-тезис. По темам лекционного материала проводятся практические занятия. На практических занятиях студенту выдаются исходные данные по вариантам в соответствии с номером в списке группы для выполнения. Для выполнения работы студенту необходимо иметь на занятии ноутбук.

2. Подготовка к практическим занятиям.

Подготовка к практическим занятиям осуществляется по тематике практических занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины.

До занятий магистрант должен ознакомиться с темой занятия, собрать и проанализировать исходные данные, прочитать соответствующие разделы учебника, лекций и т.п. и приготовить на занятие ручку, ноутбук (или ПК).

3. Также предлагается часть тематического материала на самостоятельную проработку магистрантам. В самостоятельную работу студентов входит не только тщательная проработка лекционного материала, но и выполнение работ, начатых на практических занятиях в аудиторное время. Самостоятельное изучение разделов дисциплины магистрант осуществляет по литературным источникам, указанным ниже, в соответствии с наименованием темы. Материал следует внимательно прочитать, кратко законспектировать, зарисовать схемы и ответить на контрольные вопросы.

Требования к отчетным материалам и документам: предоставить краткий конспект, схемы, таблицы.

4. Рефераты, презентации

Цель работы: научиться собирать и систематизировать информационные материалы; знать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности; уметь логически верно, аргументировано и ясно строить письменную речь, устно представлять выполненную работу;

4.1. Общие методические указания

Для подготовки реферата или презентации необходимо найти в библиотеке указанные ниже материалы (журналы по специальности, учебные пособия, учебники, интернет-сайты). Внимательно изучить литературу, разобраться в описаниях, схемах, расчетах. Журналы следует просмотреть за последние пять лет. Если будет мало информации, то просмотреть еще несколько лет. Можно также пользоваться любой литературой, соответствующей теме доклада, в том числе материалами Интернета.

4.2. Реферат и презентация должен содержать:

- Оглавления разделов и подразделов;
- Цели и задачи решения указанной проблемы;
- Основной материал, примеры, схемы, выводы
- Список использованной литературы

4.3. Оформление реферата

Реферат должен быть оформлен на 12-15 листах белой бумаги формата А4 в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению письменных работ: СТО ИрГТУ 005-2007. Система менеджмента качества: учебно-методическая деятельность.

Общие требования к оформлению текстовых и графических работ студентов.

Презентация должна состоять из 10-15 слайдов. Текст должен быть хорошо виден аудитории.

Реферат должен быть представлен преподавателю в сроки, назначенные при выдаче задания.

5. Подготовка к докладу по реферату или презентации

Цель работы: Умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь. Доклад является кратким изложением написанного реферата. Доклад должен быть доложен преподавателю и студентам в четкой форме, в соответствии с заданной темой, в назначенное время.

Продолжительность доклада 8-10 мин.

УП: b08030130_19_3тв.plx

Приложение 1

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	четный минимум	четный максимум	коэффициент контроля
Модуль 1					
Основные положения о теплообмене в в теплообменном оборудовании	Текущий контроль	Текущий контроль	7	10	27
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	7	10	
Модуль 2					
Теплообмен при вынужденном и свободном течении жидкости	Текущий контроль	Текущий контроль	8	10	30
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	8	10	
Модуль 3					
Рекуперативные теплообменные аппараты: кожухотрубчатые, пластинчатые.	Текущий контроль	Текущий контроль	7	10	35
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	7	10	
Модуль 4					
Тепловой и гидродинамический расчет кожухотрубчатого и пластинчатого теплообменника	Текущий контроль	Текущий контроль	8	10	37
	Рубежный контроль	Рубежный контроль	8	12	
ВСЕГО за семестр			60	82	

Промежуточный контроль (Экзамен)	экзамен	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине		80	112	