

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Теплофизика»

Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов уверенных знаний в области теории термодинамических, тепловых и массообменных процессов, развитие навыков использования математического механизма для расчета этих процессов.

Задачи изучения дисциплины

- ознакомление с основными научными направлениями в области исследования вопросов теплоэнергетики;
- овладение знаниями о методиках проведения научных исследований в области теплоэнергетики;
- приобретение умений производить научные теплотехнические исследования;
- получение опыта технического и технологического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- овладение навыками разработки технических проектов систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1.1 Составляет планы проведения научно-исследовательских работ в соответствии тематикой и техническим заданием на проектирование объектов теплоэнергетики

ПК-1.2 Организует выполнение этапов научно-исследовательских работ с учетом необходимости в материальных и информационных ресурсах

ПК-1.3 Осуществляет контроль своевременного выполнения этапов научно-исследовательских работ, подготовку отчетов и публикаций по результатам исследований

ПК-3.1 Осуществляет обоснование технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-3.2 Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-3.3 Контролирует соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Разделы дисциплины

1. Теория теплообмена.
2. Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.
3. Теория массообменных процессов.
4. Тепломассопередача.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Строительства и архитектуры.

(наименование ф-та полностью)

 Е.Г. Пахомова

(подпись, инициалы, фамилия)

«30» 08 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплофизика

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 08.04.01 Строительство,

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и
вентиляция»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 – Строительство магистерская программа «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » _____ 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.04.01 – Строительство магистерская программа «Теплогазоснабжение и вентиляция» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения № «16» 28.06 2019 г. _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____ Кувардина Е.М.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 – Строительство магистерская программа «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «19» 03 2019 г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 30.06.2020г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола) протокол № 12

Зав. кафедрой _____ Н. Е. Семичева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 – Строительство магистерская программа «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «15» 06 2021 г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 28.06.21 протокол № 13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н. Е. Семичева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 – Строительство магистерская программа «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № 4 «18» 02 2021 г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 01.07.22, протокол № 14
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н. Е. Семичева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01– Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «14» 01 2013 г., на заседании кафедры теплогазоснабжения от 30.06.2013, протокол - 14
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Н.С. Силин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01– Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «14» 03 2014 г., на заседании кафедры инфраструктурных энергетических систем от 28.06.2014 г., протокол - 14
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Н.С. Силин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01– Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2015 г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем от 30.06.2015 г., протокол 14
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

и.о. Зав. кафедрой _____

О.Н. Зиньков

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01– Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «14» 01 2016 г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем от 30.06.2016, протокол 16
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

О.Н. Зиньков

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов уверенных знаний в области теории термодинамических, тепловых и массообменных процессов, развитие навыков использования математического механизма для расчета этих процессов.

1.2 Задачи дисциплины

- ознакомление с основными научными направлениями в области исследования вопросов теплоэнергетики;
- овладение знаниями о методиках проведения научных исследований в области теплоэнергетики;
- приобретение умений производить научные теплотехнические исследования;
- получение опыта технического и технологического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- овладение навыками разработки технических проектов систем теплогазоснабжения и вентиляции.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.1 Составляет планы проведения научно-исследовательских работ в соответствии тематикой и техническим заданием на проектирование объектов теплоэнергетики	Знать: основные научные направления в области исследования вопросов теплоэнергетики Уметь: Составлять планы научно-исследовательских работ Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками организации и выполнения научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-1.2 Организует выполнение этапов научно-исследовательских работ с учетом необходимости в	Знать: основные информационные источники для определения необходимых ресурсов обеспечивающих проведение научно-исследовательских работ Уметь: организовать поэтапное

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		материальных и информационных ресурсах	выполнение научно-исследовательских работ с учетом имеющихся материальных ресурсов Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками организации поэтапного выполнения научно-исследовательской работы
		ПК-1.3 Осуществляет контроль своевременного выполнения этапов научно-исследовательских работ, подготовку отчетов и публикаций по результатам исследований	Знать: Алгоритм и методику оформления результатов научных исследований в виде публикаций и отчетов Уметь: Осуществлять контроль за своевременным выполнением запланированных этапов научно-исследовательской работы Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками своевременного выполнения отчетов по проведенным этапам научно-исследовательских работ
ПК-3	Способен осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-3.1 Осуществляет обоснование технологических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: основные системы теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции, применяемые в области строительства Уметь: обосновать технологическое решение разрабатываемых систем теплогазоснабжения и вентиляции Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разработки и технологического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-3.2 Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: распространенные системы теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции, применяемые в области строительства Уметь: обосновать техническое решение разрабатываемых

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			систем теплогазоснабжения и вентиляции Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками разработки и технического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-3.3 Контролирует соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знать: нормативную документацию, ГОСТы и ТУ в области строительства Уметь: устанавливать соответствие разрабатываемых проектов нормативной документации Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками контроля соответствия проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теплофизика» входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 08.04.01. Строительство направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и во 2 семестрах.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	12,12

Виды учебной работы	Всего, часов
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	-
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	158,88
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,12
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Теория теплообмена.	Теория термодинамики. Виды передачи теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Основы теории подобия. Инженерные формулы расчета каждого из механизмов передачи теплоты в системах теплогазоводоснабжения и вентиляции. Сложный теплообмен и теплопередача. Уравнение теплопередачи, термическое сопротивление теплопередаче. Основные критерии теплового подобия и их физический смысл. Обобщенное уравнение теплоотдачи для технических и технологических расчетов в системах теплогазоснабжения и вентиляции
2	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	Понятие микроклимата в системах теплогазоснабжения и вентиляции. Нормативные требования к микроклимату. Инженерные системы для создания микроклимата.
3	Теория массообменных процессов.	Статика массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Молекулярная диффузия. Турбулентная диффузия. Диффузионный пограничный слой. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массоотдачи. Движущая сила процесса. Преобразование дифференциального уравнения переноса массы и получение обобщенных переменных. Основные критерии диффузионного подобия и их физический смысл. Обобщенное уравнение массоотдачи для технических и технологических расчетов в системах теплогазоснабжения и вентиляции

4.	Тепломассопередача.	Связь между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Общие методы интенсификации процесса массопередачи. Принципы построения математических моделей массообменных процессов. Особенности массопередачи в системах теплогазоснабжения и вентиляции
----	---------------------	--

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Теория теплообмена.	2	-	1-2	У-1-5, МУ-1	Рз1	ПК-1; ПК-3
2	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	2	-	3-4	У-2-6, МУ-2	С1	ПК-1; ПК-3
3.	Теория массообменных процессов. Тепломассопередача	2	-	5 6-7	У-1- 6, МУ-1,2	Рз2 С2	ПК-1 ПК-3

Рз – решение задач; С-собеседование.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия**4.2.1 Практические занятия**

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	3
1 семестр		
1	Теория термодинамики. Термодинамические процессы	2
2 семестр		
2.	Теория термодинамики. Расчет параметров рабочего тела Теория тепловых процессов. Виды теплообмена	2
3	Теория тепловых процессов. Расчет теплообменных аппаратов. Теория массообменных процессов. Расчет массообменных процессов	2
Итого:		6

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4

1.	Теория теплообмена.	3 неделя	52
2.	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	4-7 неделя	52
3	Теория массообменных процессов. Тепломассопередача.	8-16 неделя	54,88
Итого			158,88

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению практических заданий и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

1

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
2	Практическое занятие Теория тепловых процессов. Расчет теплообменных	Разбор конкретных ситуаций	4

аппаратов.	
Итого:	4

1

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества, экономики и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

	ознакомительная практика	резервного топлива; Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения; Организационно-экономические решения проектов систем теплогазоснабжения; Обоснование проектов систем теплогазоснабжения и вентиляции; Производственная проектная практика; Производственная преддипломная практика;
--	--------------------------	---

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции / этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 начальный, основной завершающий	ПК-1.1 Составляет планы проведения научно-исследовательских работ в соответствии тематикой и техническим заданием на проектирование объектов теплоэнергетики; ПК-1.2 Организует выполнение этапов научно-исследовательских работ с учетом необходимости в материальных и информационных ресурсах; ПК-1.3 Осуществляет контроль своевременного выполнения этапов научно-исследовательских работ, подготовку отчетов и публикаций по результатам исследований	Знать: - основные научные направления в области исследования вопросов теплоэнергетики ; - основные информационные источники для определения необходимых ресурсов обеспечивающих проведение научно-исследовательских работ; - Алгоритм и методику оформления результатов научных исследований в виде публикаций и отчетов Уметь: - составлять планы научно-исследовательских работ; - организовать поэтапное выполнение научно-исследовательских работ с учетом имеющихся материальных ресурсов; - осуществлять контроль за	Знать: - основные научные направления в области исследования вопросов теплоэнергетики на Российском рынке ; - основные информационные источники для определения необходимых ресурсов обеспечивающих проведение научно-исследовательских работ в своем регионе; - Алгоритм и методику оформления результатов научных исследований в виде публикаций и отчетов внутри вуз, и местной печати. Уметь: - составлять планы научно-исследовательских работ по отдельно взятым этапам;	Знать: - основные научные направления в области исследования вопросов теплоэнергетики в России и за рубежом; - основные информационные источники для определения необходимых ресурсов обеспечивающих проведение научно-исследовательских работ на территории РФ; - Алгоритм и методику оформления результатов научных исследований в виде публикаций и отчетов в сборниках международных конференций, журналах ВАК и СКОПУС Уметь: - составлять планы научно-исследовательских

Код компетенции / этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		выполнением запланированных этапов научно-исследовательской работы Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками организации и выполнения научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции; - навыками организации поэтапного выполнения научно-исследовательской работы; - навыками своевременного выполнения отчетов по проведенным этапам научно-исследовательских работ	- организовать поэтапное выполнение научно-исследовательских работ с учетом имеющихся материальных ресурсов и рациональной очередности этапов выполнения; - осуществлять контроль за своевременным выполнением запланированных этапов научно-исследовательской работы Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками организации и выполнения научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции отдельного объекта строительства; - навыками организации поэтапного выполнения научно-исследовательской работы на	х работ с учетом стратегического развития предприятия; - организовать выполнение научно-исследовательских работ с учетом материального обеспечения ресурсами выполняемых этапов; - осуществлять контроль за правильностью и своевременным выполнением запланированных этапов научно-исследовательской работы. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками организации и выполнения научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции ряда объектов, образующих группу или комплекс; - навыками организации поэтапного выполнения

Код компетенции / этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			одном строительном объекте; - навыками своевременного выполнения отчетов по проведенным этапам научно-исследовательских работ отдельного объекта	научно-исследовательской работы на нескольких строительных объектах, составляющих единый комплекс; - навыками своевременного выполнения отчетов по проведенным этапам научно-исследовательских работ нескольких объектов, образующих комплекс
ПК-3 начальный, основной, завершающий	ПК-3.1 Осуществляет контроль своевременного выполнения этапов научно-исследовательских работ, подготовку отчетов и публикаций по результатам исследований; ПК-3.2 Осуществляет обоснование технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции; ПК-3.3 Контролирует соответствие	Знать: - основные системы теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции, применяемые в области строительства; - распространенные системы теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции, применяемые в области строительства; - нормативную документацию, ГОСТы и ТУ в области строительства Уметь:	Знать: - основные системы теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции, применяемые в области строительства отдельно взятого объекта; - распространенные системы теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции, применяемые в области строительства для отдельно взятого объекта; - нормативную	Знать: - основные системы теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции, применяемые в области строительства нескольких объектов, связанных между собой; - распространенные системы теплоснабжения, газоснабжения и вентиляции, применяемые в области строительства для нескольких

Код компетенции / этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	- обосновать технологическое решение разрабатываемых систем теплогазоснабжения и вентиляции; - обосновать техническое решение разрабатываемых систем теплогазоснабжения и вентиляции; - устанавливать соответствие разрабатываемых проектов нормативной документации Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками разработки и технологического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции; - навыками разработки и технического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции; - навыками контроля соответствия проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	документацию, ГОСТы и ТУ в области строительства отдельно взятого региона, Уметь: - обосновать технологическое решение разрабатываемых систем теплогазоснабжения и вентиляции в области строительства отдельно взятого региона, - обосновать техническое решение разрабатываемых систем теплогазоснабжения и вентиляции в области строительства отдельно взятого региона, - устанавливать соответствие разрабатываемых проектов нормативной документации для объекта строительства. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками	объектов, связанных между собой; - нормативную документацию, ГОСТы и ТУ в области строительства в основных климатических зон, Уметь: - обосновать технологическое решение разрабатываемых систем теплогазоснабжения и вентиляции ТУ в области строительства в основных климатических зон, - обосновать техническое решение разрабатываемых систем теплогазоснабжения и вентиляции ТУ в области строительства в основных климатических зон, - устанавливать соответствие разрабатываемых проектов нормативной документации для

Код компетенции / этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			разработки и технологического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции одного объекта строительства; - навыками разработки и технического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции одного объекта строительства; - навыками контроля соответствия проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в отдельно взятом регионе.	группы или комплекса зданий. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками разработки и технологического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции строительных объектов; - навыками разработки и технического обоснования систем теплогазоснабжения и вентиляции комплекса строительных объектов; - навыками контроля соответствия проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, с учетом климатических зон строительства

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Теория теплообмена.	ПК-1 ПК-3	Лекция Практическое занятие СРС	Рз	1-32	Согласно табл.7.2
2	Тепловлажностный и воздушный режимы зданий.	ПК-1 ПК-3	Лекция Практическое занятие СРС	вопросы для собеседования	1-15	Согласно табл.7.2
3	Теория массообменных процессов. Теория теплообмена.	ПК-1 ПК-3	Лекция Практическое занятие СРС	Рз вопросы для собеседования	3-4 16-20	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Примеры типовых контрольных задач для текущего контроля

1. При расширении $m=2,5$ воздуха температура его изменяется от $t_1=500$ °С до $t_2=200$ °С. Определить изменение внутренней энергии воздуха, учитывая линейную зависимость средней теплоёмкости воздуха от температуры.

2. Определить тепло, необходимое для нагревания воздуха от $t_1=-30$ °С до $t_2=10$ °С в системе кондиционирования, если расход воздуха через калорифер составляет $V=3000$ м³/ч при постоянном давлении $P=750$ мм рт. ст. Теплоёмкость воздуха считать линейно зависящей от температуры.

3. Определить коэффициент массоотдачи в процессе высушивания влажного материала воздухом под давлением 780 мм рт. ст., движущимся со скоростью 1,8 м/с над поверхностью испарения, длина которой 0,6 м. Показания психрометра: $t_c=32$ °С, $t_m=18$ °С.

4. Тепловые двигатели поршневого типа, в которых сгорание топлива и превращение теплоты продуктов сгорания в работу происходит непосредственно внутри рабочего цилиндра, называются

Перечень вопросов к контрольному опросу

1. Рабочее тело, его параметры;
2. Основные термодинамические процессы;
3. Основные законы термодинамики;
4. Процессы сжатия рабочего тела;
5. Теплопроводность, Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, его физический смысл, зависимость от температуры.
6. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки, термическое сопротивление, схема распределения температур.
7. Дифференциальное уравнение теплопроводности для стационарных и нестационарных условий, при наличии внутренних источников;
8. Конвективный теплообмен, его физическая сущность. Основные понятия;
9. Теплоотдача, конвекция свободная и вынужденная, теплоноситель;
10. Основное уравнение теплоотдачи (Уравнение Ньютона–Рихмана). Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл, размерность, формула;
11. Критерии теплового подобия;
12. Дифференциальные уравнение конвективного теплообмена. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции;
13. Теплообмен излучением. Основные понятия: лучистый тепловой поток, излучательная способность тела, радиация, экранирование;
14. Понятие об абсолютно белом, абсолютно черном, абсолютно прозрачном и сером телах. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта.
15. Теплопередача, физическая сущность процесса. Теплопередача через плоскую стенку однослойную и многослойную. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл, размерность, формула.
16. Массообмен. Основные понятия и определения.
17. Основные массообменные процессы.
18. Молекулярная диффузия.
19. Закон Фика;
20. Аналогия процессов тепло- и массообмена.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Зачет проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Основное уравнение теплопередачи при передаче тепла через плоскую стенку имеет вид:

А). $Q = Gc\Delta t_{cp}$

Б). $Q = KF\tau\Delta t_{cp}$

В). $q = K\Delta t_{cp}$

Г). $Q = -\lambda \text{grad } t$

Задание в открытой форме:

Назначение парового котла тепловой электростанции это _____

Задание на установление правильной последовательности,

Установите правильную последовательность: пронумеруйте названия периодов кривой кипения:

Пленочное кипение

Образование центров кипения

Пузырьковое кипение

Отрыв отдельных пузырьков

Задание на установление соответствия:

Соотнесите агрегат с его назначением

а) паровой котел	а) конденсация пара
б) конденсатор	б) выработка пара
в) паровая турбина	в) выработка электроэнергии
г) электрический генератор	г) преобразование энергии пара в механическую энергию

Компетентностно-ориентированная задача:

По диаграмме водяного пара определить параметры начальной и конечной точек процесса: Пар с параметрами $x=0,85$ и $P=20$ кПа нагревается до состояния сухого пара.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическое занятие №1 Теория термодинамики. Термодинамические процессы	4	Кол-во правильных ответов менее 50%	8	Кол-во правильных ответов более 50%
Практическое занятие №2. Теория термодинамики. Расчет параметров рабочего тела	4	Кол-во правильных ответов менее 50%	8	Кол-во правильных ответов более 50%
Практическое занятие №3 Теория тепловых процессов. Виды теплообмена	6	Кол-во правильных ответов менее 50%	12	Кол-во правильных ответов более 50% »
СРС	14		28	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Ежов, В. С. Тепловой расчет промышленных парогенераторов [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для выполнения курсового и дипломного проектирования] / В. С. Ежов, Н. Е.

Семичева ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (12 294 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 126 с.

2. Ежов, В. С. Тепловой расчет промышленных парогенераторов [Текст] : учебное пособие : [для выполнения курсового и дипломного проектирования] / В. С. Ежов, Н. Е. Семичева ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 126 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Глушенко, Л. Ф. Теплотехника в строительстве и строительном производстве [Текст] : учеб. пособие / Под общ. ред. Л. Ф. Глушенко. - Киев : Выща школа, 1991. - 295 с. : ил. - Б. ц.

4. Гримитлин, А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий [Текст] : учебное пособие / А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал. - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. - 210 с.

5. Ерофеев В. Л. Теплотехника [Текст] : учебник / В. Л. Ерофеев. - М. : Академкнига, 2006. - 456 с.

6. Буров, А. Л. Тепловые двигатели [Текст] : учебное пособие / А. Л. Буров ; Федеральное агентство по образованию, Московский государственный индустриальный университет. - 2-е изд., стер. - М. : МГИУ, 2005. - 136 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Теплофизика [Электронный ресурс] : методические указания и задания к самостоятельной работе для магистрантов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения / Юго-зап. гос. ун-т; сост.: Е. М. Кувардина, В. А. Жмакин. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 35 с.

2. Физика тепловых процессов [Электронный ресурс] : методические указания и задания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. М. Кувардина, В. А. Жмакин. - Электрон. текстовые дан. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 35 с. ~~Физика~~

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

1. Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика».

2. Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика»

3. Известия РАН. Энергетика

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ

2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы обучающихся при изучении дисциплины «Теплофизика» являются лекции и практические занятия.

Усвоение курса «Теплофизика» невозможно без самостоятельного выполнения студентами индивидуальных заданий, решения задач.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций различных форм (лекция-монолог, лекция-диалог, мультимедийная лекция), промежуточный контроль, индивидуальные беседы, собеседование.

В соответствии с Уставом университета посещения учебных занятий по расписанию для В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспект лекций, записи в конспекте следует структурировать по тематическому содержанию, используя заголовки, подзаголовки, абзацы, красную строку, отступ, подчеркивание и т.п. знаки. Следует аккуратно оформлять графические материалы (схемы, графики и др.).

При записи формул рекомендуется записывать наименование (содержание) входящих в формулу величин. При записи эмпирической формулы необходимо указывать размерности входящих в формулу величин и размерность результатов подсчета по такой формуле.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с теоретическими и практическими проблемами, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции обучающийся должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины сопровождается практическими занятиями, которые обеспечивают контроль подготовленности обучающихся, закрепления учебного материала, приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументацию и защиту выдвигаемых положений.

Практические занятия предполагают самостоятельную работу обучающихся, связанную с освоением материала, полученного на лекции, и материала, изложенного в учебниках и учебных пособиях.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, решения практических задач.

В процессе обучения используется активная форма аудиторной работы с обучающимся: чтение лекций, привлечение обучающегося творческому процессу на практических занятиях, текущий контроль усвоения знаний, участия в групповых и индивидуальных консультациях (собеседованиях). Эти формы способствуют выработке у обучающихся умения работать с учебной литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы обучающегося, одним из приемов закрепления учебного материала; рекомендуется конспектирование, которое помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебников, читать и конспектировать литературу по каждой теме. Самостоятельная работа дает обучающимся возможность равномерно распределить нагрузку, способствует качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости обучающиеся обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Теплофизика».

Основная цель самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе регулярных занятий.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreofficeоперационная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий инфраструктурных теплоэнергетических систем I, оснащена учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменение
	изме- ненных	замененных	Аннулиро- ванных	новых			
1	8-9	-	-	-	1	28.06.21	Протокол 75 заседания коллег. ТГБ от 28.06.21г. БЗД
2	2, 21	-	-	-	2	14.11.21	Приказ 1301 от 24.11.21 уч. мастер ИСБ БЗД
3	2, 21	-	-	-	2	01.04.25	Приказ 119 от 04.02.2025г. уч. мастер ИСБ БЗД