Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 12.07.2020 15:52:44
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация
К рабочей программе дисциплины
«Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции»
Направление подготовки магистров
08.04.01 «Строительство»

Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области расчета и проектирования теплообменного оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины является сформировать у обучающихся:

- знания о теплообменных аппаратах: классификацию аппаратов, принцип действия, основные конструкции, о теплоносителях, применяемых в системах теплогазоснабжения и вентиляции, схемы движения теплоносителей в теплообменниках;
- развить умения пользоваться нормативной и справочной литературой, выполнять теплотехнические расчеты и подбор теплотехнического оборудования;
- сформировать навыки теплового конструктивного и поверочного расчетов теплообменных аппаратов, гидравлического расчета теплообменных аппаратов.

Компетенции, формируемы в результате освоения дисциплины

ОПК-5 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки

ПК-1 - способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование

ПК-3 - обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

ПК-4 - способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

Разделы дисциплины:

Основы теплопередачи. Общие сведения о теплообменных аппаратах, тепловой расчет теплообменных аппаратов, гидравлический расчет теплообменных аппаратов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
строительства и архитектуры
(наименование ф-та полностью)
_____ Е.Г. Пахомова
(подпись, инициалы, фамилия)
«30» 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 08.04.01
(шифр согласно ФГОС
Строительство
и наименование направления подготовки (специальности)
Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий
наименование профиля, специализации или магистерской программы)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 08.04.01 Строительство и на основании учебного плана направления подготовки 08.04.01 Строительство (магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»), одобренного ученым советом университета протокол № 11 «27» июня 2016 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий») на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от «30» августа 2016 г. протокол № 1.

Зав. кафедрой _____ Кобелев Н.С.

Разработчик программы
к.т.н. _____ Жмакин В.А.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.04.01 Строительство (магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»), одобренного ученым советом университета протокол № 11 «27» 06 2016 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения «31» августа 2017 г. протокол № 1.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.04.01 Строительство (магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»), одобренного ученым советом университета протокол № 11 «27» 06 2016 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения «01» 06 2018 г. протокол № 14.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 08.04.01 Строительство (магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»), одобренного ученым советом университета протокол № 11 «27» 06 2016 г. на заседании кафедры теплогазоводоснабжения «28» 06 2019 г. протокол № 16.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

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

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области расчета и проектирования теплообменного оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины является сформировать у обучающихся:

- знания о теплообменных аппаратах: классификацию аппаратов, принцип действия, основные конструкции, о теплоносителях, применяемых в системах теплогазоснабжения и вентиляции, схемы движения теплоносителей в теплообменниках;
- развить умения пользоваться нормативной и справочной литературой, выполнять теплотехнические расчеты и подбор теплотехнического оборудования;
- сформировать навыки теплового конструктивного и поверочного расчетов теплообменных аппаратов, гидравлического расчета теплообменных аппаратов.

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

Обучающиеся должны **знать:**

- углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;
- методики проведения изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;
- методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;
- разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;
- способы фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;

уметь:

- использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;

- проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;
- пользоваться методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;
- вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;
- пользоваться способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;

владеть:

- навыками использования углубленных теоретических и практических знаний, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;
- навыками проведения изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;
- знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;
- навыками проведения разработок эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;
- способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);
- способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1);
- обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3);

- способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4);
- владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.02.01 раздела «Дисциплины по выбору» вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий» изучаемую на 3 курсе в 5 семестре.

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 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	19,12
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	0
практические занятия	12
экзамен	0,12
зачет	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	18
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	0
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	115,88
Контроль/экз. (подготовка к экзамену)	9

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.	Основы теплопередачи. Общие сведения о теплообменных аппаратах.	Уравнение теплопередачи. Теплопередача через плоские и цилиндрические одно- и многослойные стенки. Линейный коэффициент теплопередачи и линейное термическое сопротивление теплопередачи цилиндрических стенок. Теплопередача через ребристые поверхности. Тепловая изоляция, виды изоляции. Условия рационального выбора материала для тепловой изоляции. Классификация, принципиальные схемы и назначение теплообменных аппаратов. Основные теплоносители, схемы движения теплоносителей в теплообменных аппаратах.
2.	Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	Основы теплообменного расчета рекуперативных теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса, уравнение теплопередачи, схемы движения теплоносителей, средний логарифмический температурный напор. Конструктивный и поверочный расчеты рекуперативных теплообменных аппаратов.
3.	Гидравлический расчет теплообменных аппаратов.	Основы гидродинамического расчета теплообменных аппаратов. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Коэффициент гидравлического трения, формула Альтшуля. Коэффициенты местных сопротивлений. Определение требуемой мощности насосной установки.

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)*	Компе-тенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Основы теплопередачи. Общие сведения о теплообменных аппаратах.	2	-	1	У-1,2,3,4,5,6 МУ-1,2,3,4,5	С, КР, Р	ОПК-5 ПК-1 ПК-3 ПК-8
2.	Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	2	-	2	У-1,2,3,4,5,6 МУ-1,2,3,4,5	С, КР, Р	ОПК-5 ПК-1 ПК-3 ПК-4
3.	Гидравлический расчет теплообменных аппаратов.	2	-	3	У-1,2,3,4,5,6 МУ-1,2,3,4,5	С, КР, Р	ОПК-5 ПК-1 ПК-3 ПК-4

Примечание: С – собеседование; КР – курсовая работа; Р – реферат.

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.	*Основы теплопередачи. Общие сведения о теплообменных аппаратах.* «Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенку».	2
2.	*Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.* «Поверочный тепловой расчёт теплообменных аппаратов».	6
3.	*Основы гидравлического расчета теплообменных аппаратов.* «Гидравлический расчет теплообменных аппаратов».	4
Итого:		12

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.	Основы теплопередачи. Общие сведения о теплообменных аппаратах.	4 неделя	38
2.	Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	10 неделя	39
3.	Гидравлический расчет теплообменных аппаратов.	16 неделя	38,88
Итого:			115,88

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:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- заданий для самостоятельной работы;
- тем рефератов;
- вопросов к экзамену;
- методических указаний к выполнению курсовой работы.

полиграфическим центром (типографией) университета:

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

6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 по направлению подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные и тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 44,4% аудиторных занятий согласно УП.

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
1.	*Основы теплопередачи. Общие сведения о теплообменных аппаратах.* «Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенку» (практическое занятие).	Решение ситуационных задач	2
2.	*Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.* «Поверочный тепловой расчёт теплообменных аппаратов» (практическое занятие).	Решение ситуационных задач	4
3.	*Основы гидравлического расчета теплообменных аппаратов.* «Гидравлический расчет теплообменных аппаратов» (практическое занятие).	Решение ситуационных задач	2
Итого:			8

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5).	Методы решения научно-технических задач в строительстве Теплофизика Физика тепловых процессов в системах теплогазоснабжения и вентиляции		Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое оборудование промышленных предприятий
Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1).	Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения Охрана окружающей среды от вредных выбросов Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов	Городские и поселковые системы теплоснабжения	Философские проблемы науки и техники Основы профессиональной деятельности в теплогазоснабжении Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое оборудование промышленных предприятий Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных	Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов Теоретические основы процессов пылегазоочистного	Городские и поселковые системы теплоснабжения Теплофизика Физика тепловых процессов в системах теплогазоснабжения и вентиляции	Информационные технологии в строительстве Основы профессиональной деятельности в теплогазоснабжении Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое оборудование

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3).	оборудования Реконструкция систем теплоснабжения населенных мест и предприятий Реконструкция систем газоснабжения населенных мест и предприятий		промышленных предприятий Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4).	Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов Реконструкция систем теплоснабжения населенных мест и предприятий Реконструкция систем газоснабжения населенных мест и предприятий	Городские и поселковые системы теплоснабжения	Информационные технологии в строительстве Основы профессиональной деятельности в теплогазоснабжении Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое оборудование промышленных предприятий Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8).	Научно-исследовательская работа		
	Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения Научно-производственная практика	Методология научных исследований Городские и поселковые системы теплоснабжения	Основы профессиональной деятельности в теплогазоснабжении Основы методики экспериментальных исследований Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции Теплотехническое оборудование промышленных предприятий

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
			Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков Преддипломная практика

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

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-5/ завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: • некоторые теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки; Уметь: • использовать некоторые теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки; Владеть: • навыками использования некоторых теоретических и практических знаний, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;	Знать: • базовые теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки; Уметь: • использовать базовые теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки; Владеть: • навыками использования базовых теоретических и практических знаний, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;	Знать: • углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки; Уметь: • использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки; Владеть: • навыками использования углубленных теоретических и практических знаний, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;
ПК-1/ завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний,	Знать: • некоторые методики проведения изысканий по оценке состояния природных и	Знать: • основные методики проведения изысканий по оценке состояния природных и	Знать: • все методики проведения изысканий по оценке состояния природных и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	умений, навыков от общего объема ЗУН, установлен-ых в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающим-ся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандарт-ных ситуациях	природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование; Уметь: • проводить некоторые изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование; Владеть: • некоторыми навыками проведения изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на	природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование; Уметь: • проводить основные изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование; Владеть: • основными навыками проведения изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;	природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование; Уметь: • проводить в полном объеме изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование; Владеть: • в полном объеме навыками проведения изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование;

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		проектирование;		
ПК-3/ завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: • некоторые методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; Уметь: • пользоваться некоторыми методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; Владеть: • знаниями некоторых методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их	Знать: • основные методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; Уметь: • пользоваться основными методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; Владеть: • знаниями основных методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их	Знать: • все методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; Уметь: • пользоваться всеми методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; Владеть: • знаниями всех методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;	конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;	элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;
ПК-4/ завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: • азы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования; Уметь: • вести разработку некоторых эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования; Владеть: • некоторыми навыками проведения разработок эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем	Знать: • основы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования; Уметь: • вести разработку основных эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования; Владеть: • основными навыками проведения разработок эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;	Знать: • в полном объеме разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования; Уметь: • вести разработку всех эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования; Владеть: • в полном объеме навыками проведения разработок эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		автоматизированного проектирования;		
ПК-8/ завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся ЗУН 3.Умение применять ЗУН в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: • некоторые способы фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности; Уметь: • пользоваться некоторыми способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности; Владеть: • некоторыми навыками способов фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.	Знать: • основные способы фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности; Уметь: • пользоваться основными способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности; Владеть: • основными навыками способов фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.	Знать: • все способы фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности; Уметь: • пользоваться всеми известными способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности; Владеть: • в полном объеме навыками способов фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

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 образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы теплопередачи. Общие сведения о теплообменных аппаратах.	ОПК-5 ПК-1 ПК-3 ПК-8	Лекция. Практическое занятие. СРС.	Собеседование КР Реферат	С-1 МУ-1,2 1-14	Согласно табл.7.2
2.	Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	ОПК-5 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Лекция. Практические занятия. СРС.	Собеседование КР Реферат	С-2 МУ-1,2 15-19	Согласно табл.7.2
3.	Гидравлический расчет теплообменных аппаратов.	ОПК-5 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Лекция. Практические занятия. СРС.	Собеседование КР Реферат	С-3 МУ-1,2 20-24	Согласно табл.7.2

Примечание: С – собеседование; КР – курсовая работа; Р – реферат.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 2 «Тепловой расчет теплообменных аппаратов»:

1. Теплообменные аппараты. Классификация (схема, принцип действия). Схемы движения теплоносителей в теплообменных аппаратах.
2. Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата: конструктивный и поверочный.
3. Уравнение теплового баланса для теплообменных аппаратов различных типов (нагреватели, охладители, конденсаторы, выпарные установки).
4. Средний температурный напор в теплообменных аппаратах, его определение при прямоточной, противоточной и других схемах движения теплоносителей.
5. Расчет конечных температур теплоносителей при поверочном расчете теплообменного аппарата.

Рефераты:

1. Основные способы теплообмена и их краткая характеристика: теплопроводность, конвекция, излучение.
2. Основы теплопередачи: уравнение теплопередачи, коэффициент теплопередачи.

3. Теплопередача через плоскую однослойную стенку.
4. Теплопередача через плоскую многослойную стенку.
5. Теплопередача через цилиндрическую однослойную стенку.
6. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку.
7. Теплопередача через ребристые поверхности.
8. Тепловая изоляция, виды теплоизоляции. Условия рационального выбора материала для тепловой изоляции.
9. Классификация, принципиальные схемы и назначение теплообменных аппаратов.
10. Основные теплоносители, схемы движения теплоносителей в теплообменных аппаратах.
11. Теплообменные аппараты, применяемые в системах отопления.
12. Теплообменные аппараты, применяемые в системах вентиляции и кондиционирования.
13. Теплообменные аппараты, применяемые в системах теплоснабжения.
14. Теплообменные аппараты, применяемые в котельных.
15. Основы теплообменного расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.
16. Уравнение теплового баланса для теплообменных аппаратов различных типов (нагреватели, охладители, конденсаторы, выпарные установки).
17. Конструктивный тепловой расчет теплообменных аппаратов.
18. Поверочный тепловой расчет теплообменных аппаратов.
19. Влияние режима течения теплоносителя на интенсивность теплопередачи.
20. Основы гидродинамики: уравнение Бернулли, Дарси-Вейсбаха.
21. Основы гидродинамического расчета теплообменных аппаратов.
22. Потери напора: местные и трением. Коэффициенты гидравлического трения, местных сопротивлений.
23. Режимы течения теплоносителей в теплообменных аппаратах. Критерий Рейнольдса.
24. Влияние режима течения теплоносителя на гидравлические потери напора.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – 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.

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 и компетенции проверяются с помощью 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.

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 02.016-2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- указанные в списке литературы методические указания, используемые в образовательном процессе.

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

Таблица 7.4 – Контроль начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лекция №1. Собеседование № 1.	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%.	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%.
Лекция №2. Собеседование № 2.	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%.	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%.
Лекция №3. Собеседование № 3.	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%.	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%.
Практические занятия. Курсовая работа (КР).	0	Курсовая работа выполнена полностью, ход решения правильный, но допущены ошибки в вычислениях.	20	Курсовая работа выполнена полностью, ход решения и ответы правильные.
СРС (реферат)	0	Тема реферата раскрыта не полностью, реферат	4	Тема реферата раскрыта полностью, реферат

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
		оформлен с ошибками.		оформлен в соответствии с требованиями стандартов университета.
Итого	0		36	
Посещаемость	0		14	
Экзамен (тест)	0		60	
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме 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 – 6 балла,
- задание в открытой форме – 6 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 6 балла,
- задание на установление соответствия – 6 балла,
- решение задачи – 10 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 100 баллов.

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

8.1. Основная учебная литература

1. Теплотехника [Текст] : учебник / под ред. А. П. Баскакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : БАСТЕТ, 2010. - 328 с.
2. Теплогазоснабжение и вентиляция [Текст] : учебник / под ред. О. Н. Брюханова. - М.: Академия, 2011. - 400 с.: ил.
3. Теплогазоснабжение и вентиляция [Текст] : учебник / [Е. М. Авдолимов, О. Н. Брюханов, В. А. Жила и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 399 с.
4. Яновский, А. А. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Яновский. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 104 с.
5. Стоянов, Н. И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и тепломассообмен [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. - 225 с.
6. Энергосбережение и экологическая безопасность в строительстве и теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии (расчет и выбор

экологически безопасного и энергосберегающего оборудования на примере строительных и энергетических предприятий г. Курска) [Электронный ресурс]: учебное пособие : [для бакалавров, студентов и аспирантов, обучающимся по направлению» Строительство» и «Теплоэнергетика и теплотехника» и магистров магистерских программам «Теплогазоснабжение населенных пунктов и предприятий» «Теплоэнергетика и теплотехника»] / Н. С. Кобелев [и др.] ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (2226 КБ). - Курск : Университетская книга, 2016. - 193 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Брюханов О. Н. Основы гидравлики и теплотехники: [Текст]: учебник / О. Н. Брюханов, А. Т. Мелик-Аракелян, В. И. Коробко. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 240 с.
2. Теплотехника [Текст]: учебник / Под ред. В. Н. Луканина. - 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 671 с.
3. Примеры и задачи по тепломассообмену [Текст] : [учебное пособие] / В. С. Логинов [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань , 2011. - 256 с.
4. Теплогенерирующие установки [Текст] : учебник / Г. Н. Делягин [и др.]. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Бастет, 2010. - 624 с.
5. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Бастет, 2010. - 624 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Тепловой и гидравлический расчёт кожухотрубчатого водо-водяного подогревателя: методические указания и задания к курсовому проектированию и самостоятельной работе для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 08.04.01 «Строительство» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.А. Жмакин, Н.С. Кобелев, Е.М. Кувардина. – Курск, 2017. – 25 с.
2. Теплотехника [Электронный ресурс] : методические указания и задания к самостоятельной работе для студентов технических специальностей очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. М. Кувардина, В. А. Жмакин. - Электрон. текстовые дан. (374 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 18 с.
3. Теплотехника [Электронный ресурс] : методические указания и задания к контрольной работе для студентов технических специальностей заочной и сокращенной форм обучения / Юго-Западный государственный университет ; ЮЗГУ ; сост.: И. И. Сокол, Л. Е. Кудрявцева. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 39 с.
4. Тепломассообмен: методические указания и задания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов очной и заочной формы обучения направлений подготовки 08.03.01 «Строительство», 08.04.01 «Строительство», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.А. Жмакин, Н.С. Кобелев, Е.М. Кувардина. – Курск, 2017. – 32 с.

5. Самостоятельная работа студентов: методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, 08.04.01 Строительство, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н.Е. Семичева. – Курск, 2017. – 31 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика.
2. Промышленное и гражданское строительство.
3. Жилищное строительство.
4. Известия РАН. Энергетика.
5. Экология и промышленность России.

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

1. http://www.lib.swsu.ru - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. http://biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3. https://e.lanbook.com/ - Электронно-библиотечная система Издательства Лань.
4. http://www.knigafund.ru/ - Электронно-библиотечная система «КнигаФонд».
5. http://www.iprbookshop.ru/ - Электронно-библиотечная система IPRbooks

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекция является одним из основных источников знаний. Она должна способствовать глубокому усвоению материала и активизировать самостоятельную работу студентов. Материал лекции будет усвоен глубоко, если он излагается, с одной стороны, достаточно строго и четко, а с другой стороны - ярко, наглядно,

Лекции должны носить проблемный характер, отражать актуальные вопросы теории и практики, современные достижения общественного и научно-технического развития.

Лектор обязан: четко доступно излагать содержание курса, обеспечивать условия для усвоения и возможность конспектирования, проводить анализ основных понятий. Чтение лекций необходимо сопровождать рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекции.

На практических занятиях студенты должны овладевать навыками в решении прикладных задач, постоянно встречающихся в инженерной практике. Преподаватель, ведущий практические занятия, обязан добиваться уверенной самостоятельной работы, умения проверки результатов расчета на компьютере.

Усвоение курса «Теплообменные аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции» невозможно без самостоятельного решения студентами задач. Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, которая включает в себя проверку выполнения заданий: курсовой работы, рефератов, индивидуальную беседу. Сроки выполнения задания определены в таблице 4.3.

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

1. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. Лицензия 156A-140624-192234.
2. LibreOffice.
3. Операционная система Windows.
4. Свободно распространяемое и бесплатное ПО. ru.libreoffice.org/download/

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

Для проведения лекционных и практических занятий используются следующие технические средства обучения:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оснащенные учебной мебелью: столами, стульями для обучающихся; стол, стул, трибуна для преподавателя; доска, проекционный экран, мультимедиацентр: ноутбук ASUS X50VL; мультимедиапроектор inFocusIN24+;

Лабораторный стенд «Вентиляция»;

Лабораторный стенд «Модель котельной»;

Лабораторный стенд «Энергосберегающие технологии».

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			