Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 11.07.2020 20:53:57
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов»

Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» является: обучение студентов современным методам утилизации вторичных энергоресурсов промышленных предприятий, методам расчета, проектирования, повышения экологической и экономической эффективности работы теплогенерирующих установок, технологиям, позволяющими экономить топливо, снизить вредные газовые и жидкие выбросы теплоэнергетических установок и промышленных предприятий, утилизировать вредные компоненты дымовых газов и жидких стоков.

Задачи изучения дисциплины

Задачами преподавания дисциплины являются:

– определение количества и энергетической эффективности «выхода» вторичных ресурсов в конкретных технологических процессах, их путей использования в других системах (теплоснабжение и др.), экономической эффективности (окупаемости затрат).

– изучение современных установок и методов по утилизации вторичных энергоресурсов;

– изучение основных физико-химических и тепловых процессов, позволяющих снизить и утилизировать вредные выбросы при утилизации ВЭР, изучение методов совместного снижения вредных выбросов котельных, печных установок, вентиляционных выбросов и их утилизации.

– источников вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения вредных выбросов ВЭР;

– энергоаудита, методики организации, энергетического и экологического менеджмента теплоиспользующих установок и утилизация вторичных энероресурсов;

– методики технико–экономических расчетов, связанных с проектированием, методами реконструкции и эксплуатации теплоутилизирующих установок, пути энергосбережения (экономии топлива и тепловой энергии) при использовании ВЭР.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2.1 Осуществляет руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2.2 Осуществляет организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2.3 Использует методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-8.1 Использует методы подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-8.2 Использует методы проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-8.3 Использует методы определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции

Разделы дисциплины

1. Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.
2. Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов.
3. Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства
4. Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы
5. Защита окружающей среды при утилизации ВЭР.
6. Расчет и проектирование теплоиспользующих установок.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
строительства и архитектуры
(наименование ф-та полностью)
_____ Е.Г. Пахомова
(подпись, инициалы, фамилия)
« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов
(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 очная
(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 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «22» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения, протокол №16 «28» июня 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Разработчик программы
д.т.н., проф. _____ Ежов В.С.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № _ « _ » ___ 20 _ г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № _ « _ » ___ 20 _ г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.01.04 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» является: обучение студентов современным методам утилизации вторичных энергоресурсов промышленных предприятий, методам расчета, проектирования, повышения экологической и экономической эффективности работы теплогенерирующих установок, технологиям, позволяющими экономить топливо, снизить вредные газовые и жидкие выбросы теплоэнергетических установок и промышленных предприятий, утилизировать вредные компоненты дымовых газов и жидких стоков.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины являются:

– определение количества и энергетической эффективности «выхода» вторичных ресурсов в конкретных технологических процессах, их путей использования в других системах (теплоснабжение и др.), экономической эффективности (окупаемости затрат).

– изучение современных установок и методов по утилизации вторичных энергоресурсов;

– изучение основных физико-химических и тепловых процессов, позволяющих снизить и утилизировать вредные выбросы при утилизации ВЭР, изучение методов совместного снижения вредных выбросов котельных, печных установок, вентиляционных выбросов и их утилизации.

– источников вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения вредных выбросов ВЭР;

– энергоаудита, методики организации, энергетического и экологического менеджмента теплоиспользующих установок и утилизация вторичных энероресурсов;

– методики технико–экономических расчетов, связанных с проектированием, методами реконструкции и эксплуатации теплоутилизирующих установок, пути энергосбережения (экономии топлива и тепловой энергии) при использовании ВЭР.

Примечание – *Если за дисциплиной закреплены общепрофессиональные и (или) профессиональные компетенции, задачи дисциплины должны быть (по возможности) согласованы с задачами профессиональной деятельности, установленными в программе бакалавриата (специалитета, магистратуры). Перечень задач по типам задач профессиональной деятельности приведен в п.1.3.5 общей характеристики ОПОП ВО. (См. общую характеристику ОПОП ВО на сайте ЮЗГУ).*

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-2	Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.	ПК-2.1 Осуществляет руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы осуществления руководства исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** осуществлять руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками осуществления руководства исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-2.2 Осуществляет организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку вы-

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*		
			полненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-2.3 Использует методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** использовать методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции
ПК-8	Способен организовывать, выполнять и контролировать работы по разработке и исполнению технического решения по реализации энергосервисных мероприятий в системах теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-8.1 Использует методы подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** использовать методы подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объек-

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*		
			тах теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-8.2 Использует методы проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** использовать методы проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах

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*		
			теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-8.3 Использует методы определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** использовать методы определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции

Примечание – *Для каждого индикатора достижения компетенции необходимо выделить ключевые «знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»), которые действительно может сформировать данная дисциплина. Для формулировок «знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности») рекомендуется максимально использовать слова из формулировок индикаторов, закрепленных за дисциплиной.*

При закреплении за дисциплиной ПК необходимо включить в перечень планируемых результатов обучения по дисциплине какие-либо знания и (или) какие-либо умения из перечня необходимых знаний и необходимых умений, перечисленных в профессиональном стандарте для трудовой функции, соответствующей обобщенной трудовой функции, выбранной из данного профессионального стандарта для данной программы бакалавриата (специалитета, магистратуры). (Перечень необходимых

умений (У.) и необходимых знаний (Зн.), установленных профессиональным стандартом, см. в учебном плане (размещен на сайте ЮЗГУ) на странице «Сопоставление компетенций с содержательной частью профстандартов»).

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)») основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 08.04.01. Наименование направления подготовки (специальности)– Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Примечание 1 – *Индекс дисциплины не указывается.*

Наименование части блока 1 «Дисциплины (модули)» указывается в соответствии с ФГОС-3++ и учебным планом: обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Место элективных дисциплин в структуре основной профессиональной образовательной программы указывается следующим образом: «Дисциплина «Наименование» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 00.00.00. Наименование направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Наименование». Дисциплина изучается на ___ курсе в ___ семестре».

В РПД по элективным дисциплинам по физической культуре и спорту в настоящем разделе вносится следующая запись: «Дисциплина «Наименование» является одной из элективных дисциплин по физической культуре и спорту, является обязательной для освоения, не включена в объем программы бакалавриата (специалитета). Изучается на _____ курсе (курсах) в _____ семестре (семестрах)».

Примечание 2 – *В РПД заочной формы обучения указывается только курс, на котором изучается дисциплина (семестр не указывается).*

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 единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, час
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	44
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	18

Виды учебной работы	Всего, час
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	106,35
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,65
в том числе:	
зачет	
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

Примечание – *В учебном плане в графе «АттКР» указана сумма часов контактной работы по промежуточной аттестации. В настоящей таблице указанную сумму часов необходимо представить по каждой конкретной форме промежуточной аттестации отдельно:*

– зачет – 0,1;

– зачет с оценкой – 0,1;

– курсовая работа – 1;

– курсовой проект – 1,5;

– экзамен (включая консультацию перед экзаменом) по очной и очно-заочной форме обучения – 1,15,

– экзамен по заочной форме обучения – 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	Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.	Основные понятия теплоэнергетики. Топливно-энергетические ресурсы и топливно-энергетический баланс. Источники ВЭР. Теплопотребители, теплоносители, теплоаккумуляторы.
2	Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов.	Методы и схемы использования сбросной тепловой энергии. Котлы–утилизаторы. Тепловой и аэродинамический расчет котлов –утилизаторов.
3	Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства	Утилизация ВЭР продуктов сгорания органических топлив. ВЭР машиностроения, металлообработки и химии. Вредные жидкие стоки теплогенерирующих установок. Энергетическое использование, утилизация и обезвреживание горючих отходов, в том числе городского и бытового мусора.
4	Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы	Тепловые насосы и трансформаторы. Использование тепловых труб для отбора и утилизации ВЭР.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		Утилизация ВЭР в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.
5	Защита окружающей среды при утилизации ВЭР.	Общие положения. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха. Предельно допустимые концентрации вредных веществ. Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива. Методы снижения и подавления вредных выбросов.
6	Расчет и проектирование теплоиспользующих установок.	Основы проектирования теплоиспользующих установок. Технико-экономические показатели работы теплоиспользующих установок. Экономия топлива и тепловой энергии.

Примечание – *Необходимо проверить содержание дисциплины на соответствие формулировкам «знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»).*

Таблица 4.1.2- Содержание дисциплины и ее 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	Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.	2		1	У 2, 5 МУ 1	КО2	ПК-2
2	Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов.			1,2	У 1, 4 МУ 4	КО4	ПК-2
3	Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства			2	У 1, 2, 4 МУ 2	КО5	ПК-2
4	Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы	2		2,3	У 2,3,6 МУ4	КО12	ПК-2
5	Защита окружающей среды при утилизации ВЭР.			3,4	МУ КП	КО13,14	ПК-8
6	Расчет и проектирование теплоиспользующих установок			4	МУ КП	КП15–18	ПК-2, ПК–8

КО - контрольный опрос; КП – курсовой проект.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Объем, час
1	2	3
1	Определение теплоты сгорания топлива	4
2	Определение теплоты сгорания ВЭР	4
3	Сопротивление элементов газовоздушного тракта котла–утилизатора.	6
4	Определение количества вредных выбросов через дымовую трубу при сжигании ВЭР.	4
Итого		18

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Объем, час
1	2	3
1	Определение количества ВЭР промышленного предприятия	4
2	Тепловой расчёт котла утилизатора. Расчёт пароперегревателя и других конвективных поверхностей.	6
3	Аэродинамический расчет котла утилизатора	4
4	Расчет вредных выбросов при утилизации ВЭР	4
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения (недели)	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.	1–6	18
2	Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов.	7–12	10
3	Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства	13–18	10
4	Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы	1–6	22
5	Защита окружающей среды при утилизации ВЭР.	7–12	26,35
6	Расчет и проектирование теплоиспользую-	13–18	20

	щих установок		
Итого			106,35

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;

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов к зачетам;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

-помощь авторам в подготовке и издания научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках

дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные технологии	Объем, час
1	2	3	4
1	Определение количества ВЭР промышленного предприятия (практическая работа).	Практические занятия с применением компьютерных технологий	2
2	Тепловой расчёт котла утилизатора. Расчёт пароперегревателя и других конвективных поверхностей (практическая работа).	Практические занятия с применением компьютерных технологий	2
3	Аэродинамический расчет котла утилизатора (практическая работа).	Практические занятия с применением компьютерных технологий	2
4	Расчет вредных выбросов при утилизации ВЭР (практическая работа).	Практические занятия с применением компьютерных технологий	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

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 Научно-исследовательская и педагогическая деятельность: способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний,	Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива; Теплофизика; Математическое моделирование; Методология научных исследований;	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Специальные разделы высшей математики; Методы решения научно-технических задач в строительстве; Основы педагогики и андрогогики; Основы методики	Педагогическая практика; Научно исследовательская работа;

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
анализировать и обобщать их результаты		экспериментальных исследований; Физическая гидравлика; Научно–производственная практика;	
	Научно–исследовательская работа;		
ПК-2 Производственно-технологическая деятельность: способностью вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин	Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива; Проблемы жилищно–коммунального комплекса в условиях рыночных отношений; Методология научных исследований;	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Эксплуатационная надежность зданий и инженерных систем;	Технологическая практика; Преддипломная практика;
ПК-2 Способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием	Организационно–экономические решения проектов теплогазоснабжения; Теоретические основы процессов пылегазоочистного оборудования; Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения; Реконструкция систем теплоснабжения населенных мест и предприятий; Реконструкция систем газоснабжения населенных мест и предприятий;	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Методы решения научно–технических задач в строительстве; Научно–производственная практика;	Технологическая практика; Преддипломная практика;
ПК-8 Способность	Охрана окружающей	Теплоиспользующие установки и утилизация	

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
организовать работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства	среды от вредных выбросов; Теоретические основы процессов пылегазоочистного оборудования; Реконструкция систем теплоснабжения населенных мест и предприятий;	вторичных энергоресурсов; Безопасность зданий и сооружений; Эксплуатационная надежность зданий и инженерных систем;	
ПК-8 Профессиональная экспертиза и нормативно-методическая деятельность: способностью вести техническую экспертизу проектов объектов строительства ().	Проблемы жилищно–коммунального комплекса в условиях рыночных отношений; Реконструкция систем теплоснабжения населенных мест и предприятий;	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Методы решения научно–технических задач в строительстве; Механика деформируемого твердого тела в расчетах строительных конструкций; Безопасность зданий и сооружений; Эксплуатационная надежность зданий и инженерных систем;	

**Этапы для РПД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:*

Этап	Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины		
	Бакалавриат	Специалитет	Магистратура
Начальный	1-3 семестры	1-3 семестры	1 семестр
Основной	4-6 семестры	4-6 семестры	2 семестр
Завершающий	7-8 семестры	7-10 семестры	3-4 семестр

** Если при заполнении таблицы обнаруживается, что *один или два этапа* не обеспечены дисциплинами, практиками, НИР, необходимо:

- при наличии дисциплин, изучающихся в разных семестрах, – распределить их по этапам в зависимости от № семестра изучения (начальный этап соответствует более раннему семестру, основной и завершающий – более поздним семестрам):

- при наличии дисциплин, изучающихся в одном семестре, – все дисциплины указать для всех этапов.

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

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
ПК-2/ начальный	ПК1.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК2.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК2.3 Умение применить знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	**Знать:** - некоторые основы научно-исследовательской и педагогической деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Уметь:** - проводить некоторую научно-исследовательскую и педагогическую деятельности по своей специальности: использовать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Владеть:** - некоторыми основами научно-	**Знать:** - в основном научно-исследовательскую и педагогическую деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Уметь:** - в основном проводить научно-исследовательскую и педагогическую деятельности по своей специальности: использовать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Владеть:** - в основном научно-	**Знать:** - в полном объеме основы научно-исследовательской и педагогической деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Уметь:** - проводить в полном объеме научно-исследовательскую и педагогическую деятельности по своей специальности: использовать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Владеть:** - в полном объеме основами научно-исследовательской и педагогической деятельности по своей

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
		исследовательской и педагогической деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;	исследовательской и педагогической деятельностью по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;	специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;
ПК-2/ начальный	ПК2.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК2.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК2.3 Умение применить знания, умения., навыки в типовых и нестандарт-	**Знать:** - некоторую производственно-технологическую деятельность: терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использо-	**Знать:** - в основном производственно-технологическую деятельность: терминологию, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использо-	**Знать:** - в полном объеме производственно-технологическую деятельность: терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах;

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
	ных ситуациях	вании в других системах; **Уметь:** - проводить некоторую производственно-технологическую деятельность: использовать терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Владеть:** - некоторой производственно-технологической деятельностью: терминологией, основными понятиями, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вто-	вании в других системах; **Уметь:** - проводить в основном производственно-технологическую деятельность: использовать терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Владеть:** - в основном производственно-технологической деятельностью: терминологией, основными понятиями, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вто-	**Уметь:** - в полном объеме проводить производственно-технологическую деятельность: использовать терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Владеть:** - в полном объеме производственно-технологической деятельностью: терминологией, основными понятиями, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и экс-

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
		ричных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах	ричных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использования в других системах	плуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использования в других системах
ПК-8/ начальный	ПК8.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК8.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК8.3 Умение применить знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	**Знать:** - некоторые правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Уметь:** - использовать некоторые правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Владеть:** - некоторыми пра-	**Знать:** - в основном правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Уметь:** - в основном использовать правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Владеть:** - в основном пра-	**Знать:** - в полном объеме правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Уметь:** - в полном объеме использовать правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Владеть:** - в полном объеме

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
		вилами и технологиями монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизационных установок и вспомогательного оборудования, правилами приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями;	вилами и технологиями монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизационных установок и вспомогательного оборудования, правилами приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями;	правилами и технологиями монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизационных установок и вспомогательного оборудования, правилами приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями;
ПК-8/ завершающий	ПК8.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК8.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК8.3 Умение применить знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	**Знать:** - некоторые методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Уметь:** - использовать некоторые методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Владеть:** - некоторыми методами организации работы по осуществлению ав-	**Знать:** - основные методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Уметь:** - использовать основные методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Владеть:** - основными методами организации работы по осуществлению автор-	**Знать:** - в полном объеме методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Уметь:** - в полном объеме использовать методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Владеть:** - в полном объеме методами организации работы по осуществлению авторского надзора при

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
		торского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР.	ского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР.	производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР.
ПК-8/ завершающий	ПК8.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК8.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК8.3 Умение применить знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	**Знать:** - некоторую документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Уметь:** - использовать некоторую документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществле-	**Знать:** - основную документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Уметь:** - использовать основную документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществле-	**Знать:** - в полном объеме документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Уметь:** - использовать в полном объеме документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление техниче-

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
		ние технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Владеть:** - работой с некоторой документацией по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацией рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности	ние технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Владеть:** - работой с основной документацией по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацией рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности	ского оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Владеть:** - в полном объеме работой с документацией по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацией рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности

Примечание – Определения *«знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»)*, указанные в графах 3-5 данной таблицы, в совокупности должны составлять определения *«знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»)*, установленные в подразделе 1.3 РПД.

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

№ 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	Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.	ПК-2	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	1	Согласно таблице 7.2
2	Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов	ПК-2	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	2	Согласно таблице 7.2
3	Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства	ПК-2	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	3	Согласно таблице 7.2
4	Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы	ПК-8	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	4	Согласно таблице 7.2
5	Защита окружающей среды при утилизации ВЭР.	ПК-8	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	5	Согласно таблице 7.2
6	Расчет и проектирование теплоисполь-	ПК-8	Лекция Практическое занятие	КП	6	Согласно таблице 7.2

№ 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
	зующих установок.		КП			

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примечание – *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости должны быть разработаны для измерения всех результатов обучения по дисциплине, установленных в п.1.3 РПД в формате «знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»).*

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы к контрольному опросу по теме 1:

1 Основные термины и понятия теплоэнергетики
2 Использование, выход, выработка ВЭР
3 Виды ВЭР
4 Запасы ВЭР в различных видах промышленности
5 Оценка эффективности ВЭР. Коэффициент использования теплоты

Вопросы к контрольному опросу по теме 2:

1 Устройство и принцип действия котла–утилизатора
2 Методы расчета котла–утилизатора
3 Типы котлов–утилизаторов
4 Водоводяные теплообменники
5 Водогазовые теплообменники
6 Газогазовые теплообменники
7 Расчет теплообменников.

Вопросы к контрольному опросу по теме 3:

1 Использование теплоты отработанного и вторичного пара
2 Использование теплоты уходящих газов
3 Использование теплоты вентиляционных выбросов
3 Использование теплоты конденсата
4 Использование теплоты производственных вод
5 Использование теплоты сточных вод

Вопросы к контрольному опросу по теме 4:

1 Тепловые насосы Основные понятия
2 Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения
3 Трансформаторы. Основные понятия
4 Использование трансформаторов в системах теплоснабжения
5 Тепловые трубы. Основные понятия
6 Использование тепловых труб в системах теплоснабжения

7 Использование тепловых труб для отбора и утилизации ВЭР промышленных предприятий.

8 Утилизация ВЭР в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Вопросы к контрольному опросу по теме 5:

1 Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха.

2 Предельно допустимые концентрации вредных веществ.

3 Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива.

4 Методы снижения и подавления вредных выбросов.

5 Вредные жидкие стоки теплогенерирующих установок

6 Вредные жидкие стоки промышленных предприятий

7 Вредные жидкие стоки сельскохозяйственных предприятий

8 Энергетическое использование, утилизация и обезвреживание горючих отходов, в том числе городского и бытового мусора.

Вопросы к контрольному опросу по теме 6:

1 Основы проектирования теплоиспользующих установок.

2 Технологические показатели различных теплоиспользующих установок

3 Основы эксплуатации теплоиспользующих установок.

4 Технико-экономические показатели работы теплоиспользующих установок.

5 Экономия топлива и тепловой энергии.

Темы курсовых работ: Расчет котла–утилизатора.

Примечание – *Необходимо дать примеры всех оценочных средств (кроме контрольных работ и лабораторных работ), указанных в графе 5 таблицы 7.3.*

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Примечание – *При наличии курсовой работы (проекта) по дисциплине в данном месте РПД делается запись «Темы курсовых работ (проектов)» и приводится перечень тем.*

После перечня тем курсовых работ (проектов) делается запись:

«Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;

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

- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта)».

Типовые задания для промежуточной аттестации

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

Примечание – *Необходимо указать, какое именно тестирование проводится: а) бланковое, б) компьютерное, в) бланковое и компьютерное.*

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 (проектных, технологических, производственных или ситуационных) 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.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Примечание – *Необходимо указать, какое именно тестирование проводится: а) бланковое, б) компьютерное, в) бланковое и компьютерное.*

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.

Примечание – *Основой для разработки оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся являются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся должны быть разработаны для измерения всех индикаторов достижения компетенций, закрепленных за дисциплиной, указанных в п.1.3 РПД.*

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Какое топливо имеет минимальный тепловой эквивалент?

А) сланцы

Б) мазут

В) газовый уголь

Г) соляровое масло

Д) биогаз

Задание в открытой форме:

_____это вторичные горючие энергоресурсы.

Задание на установление правильной последовательности.

Укажите последовательность получения ТВЭР:

А) получение продукта;

Б) сжигание топлива;

В) загрузка щихты.

Задание на установление соответствия:

При плавке стали в мартеновской печи какие продукты сгорания являются ТВЭР?

А) Сталь;

Б) Дутье;

В) Мартеновские газы.

Компетентностно-ориентированная задача:

Укажите какое уравнение не используется при расчете котла–утилизатора:

А) Уравнение теплового баланса;

Б) Уравнение материального баланса;
В) Критерий Архимеда.

Примечание – *В тексте компетентностно-ориентированной задачи должна быть описана реальная ситуация, в которой обучающийся должен выполнить данное преподавателем задание, для чего совершить какое-либо действие (действия), указанное (указанные) в виде индикатора (ов) достижения компетенций в перечне, приведенном в п. 1.3 РПД.*

В РПД дисциплин, за которыми учебным планом закреплены ОПК и (или) ПК, должна быть описана реальная или возможная производственная ситуация (типовая или нестандартная).

В РПД, за которыми закреплены только УК, может быть представлена реальная или возможная жизненная ситуация из области общественных отношений, культуры, политики и т.п. (типовая или нестандартная).

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечания	балл	примечания
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Практическое занятий № 1	2	Количество пра-	4	Количество пра-

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечания	балл	примечания
1	2	3	4	5
КО		вильных ответов менее 50%		вильных ответов более 50%
Практическое занятий № 2 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Практическое занятий № 3 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Практическое занятий № 4 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
СРС	12		20	
Итого	28		52	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		32	
Итого:	28		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 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. Губарев, А. В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. В. Губарев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 240 с. - Режим доступа: bibliocomplectator.ru

2. Маряхина, В. С. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Маряхина, Р. Мансуров ; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 104 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

3. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Бастет, 2010. - 624 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Салов, А. Г. Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Салов ; А. А. Гаврилова. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 103 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

2. Ежов, Владимир Сергеевич. 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. - 123, [3] с.

3. Пикулев, И. А. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной [Электронный ресурс] : методические указания на выполнение курсовых проектов по дисциплине «Теплогенерирующие установки» / И. А. Пикулев, Р. Ш. Мансуров. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009 – 55 с.

4. СП 41-108-2004. Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе. - М. – Стройиздат, 2005. - 12 с.

5. СниП II 35-76-76 Котельные установки. Нормы проектирования. - Введен 01.01.2000. – М : Стройиздат, 2002.

8.3. Перечень методических указаний

1. Ежов, Владимир Сергеевич. Расчет и проектирование производственно-отопительной котельной [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. С. Ежов, Н. Е. Семичева ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 102 с.

2. Ежов, Владимир Сергеевич. Расчет газовых горелок для теплогенерирующих установок [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [предназначено студентам, обучающимся по специальности - Теплогазоснабжение и вентиляция и по направлениям подготовки бакалавров и магистров – Строительство, - Теплоэнергетика и теплотехника / В. С. Ежов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (40 811 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 122, [1] с.

3. Лебедева, Е. А. Экологическая оценка котельной установки и разработка нормативов предельно допустимых выбросов [Электронный ресурс] : методические указания / Е. А. Лебедева, А. В. Гордеев, Е.В. Лощилова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Факультет инженерно-экологических систем и сооружений, Кафедра теплогазоснабжения. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 59 с. - Режим доступа: bibliocomplectator.ru

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Жилищное и коммунальное хозяйство
2. Жилищное строительство
3. Инженер
4. Инновации
5. История науки и техники
6. Научные и технические библиотеки (Сборник)
7. Промышленная энергетика
8. Экология и промышленность России.
9. Теплоэнергетика (журнал)
10. Безопасность жизнедеятельности (журнал).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для усвоения дисциплины

1. http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
2. http//biblioclub.ru/ Элктронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3. http//e.lanbook.com/ Электронно-библиотечная система «Лань»
4. http://www.consultant.ru - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта проектирования, устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых проектных решений, положений и тезисов.

После практического занятия студент должен самостоятельно проработать теоретический материал, полученный на лекциях и практических занятиях, дополнить его изучением соответствующих разделов учебника, учебных пособий и методических указаний и после освоения материала выполнить самостоятельно соответствующий раздел курсового проекта.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, ответов на практических занятиях, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов»:

конспектирование учебной литературы и лекции, использование справочных материалов, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование 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 учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

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

Лабораторный стенд «Энергосберегающие технологии»
Лабораторный стенд «Модель котельной»
Лабораторный стенд «Вентиляция»
Мультимедиацентр: - ноутбук ASUS X50VL;- inFocusIN24+.
Цифровой термометр ЕТ1 2001
Установка для изучения теплоотдачи при течении жидкости в трубе. Установка для определения теплопроводности твердых тел Инфракрасный электронный термометр RAYMT4U Термометр СП-2-100/103
Термометр технический ТТЖ 200/103 Секундомер 538
Термометр технический ТТП 100/103
Теплообменное оборудование: кожухотрубчатые, пластинчатые теплообменники, промышленное оборудование филиала кафедры на ТЭЦ Северо–Запад ОАО «Квадра».
Макеты котельных установок и водоподготовки.

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 про-

межуточной 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

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
строительства и архитектуры
(наименование ф-та полностью)
Е.Г. Пахомова
(подпись, инициалы, фамилия)
« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов
(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 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» мая 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения, протокол №16 «28» мая 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Разработчик программы
д.т.н., проф. _____ Ежов В.С.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.01.04 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 Наименование направления подготовки (специальности) – Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №_«__»___20_г., на заседании кафедры Теплогазоводоснабжение
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» является: обучение студентов современным методам утилизации вторичных энергоресурсов промышленных предприятий, методам расчета, проектирования, повышения экологической и экономической эффективности работы теплогенерирующих установок, технологиям, позволяющими экономить топливо, снизить вредные газовые и жидкие выбросы теплоэнергетических установок и промышленных предприятий, утилизировать вредные компоненты дымовых газов и жидких стоков.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами преподавания дисциплины являются:

– определение количества и энергетической эффективности «выхода» вторичных ресурсов в конкретных технологических процессах, их путей использования в других системах (теплоснабжение и др.), экономической эффективности (окупаемости затрат).

– изучение современных установок и методов по утилизации вторичных энергоресурсов;

– изучение основных физико-химических и тепловых процессов, позволяющих снизить и утилизировать вредные выбросы при утилизации ВЭР, изучение методов совместного снижения вредных выбросов котельных, печных установок, вентиляционных выбросов и их утилизации.

– источников вредного воздействия на окружающую среду, методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения вредных выбросов ВЭР;

– энергоаудита, методики организации, энергетического и экологического менеджмента теплоиспользующих установок и утилизация вторичных энероресурсов;

– методики технико–экономических расчетов, связанных с проектированием, методами реконструкции и эксплуатации теплоутилизирующих установок, пути энергосбережения (экономии топлива и тепловой энергии) при использовании ВЭР.

Примечание – *Если за дисциплиной закреплены общепрофессиональные и (или) профессиональные компетенции, задачи дисциплины должны быть (по возможности) согласованы с задачами профессиональной деятельности, установленными в программе бакалавриата (специалитета, магистратуры). Перечень задач по типам задач профессиональной деятельности приведен в п.1.3.5 общей характеристики ОПОП ВО. (См. общую характеристику ОПОП ВО на сайте ЮЗГУ).*

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-2	Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.	ПК-2.1 Осуществляет руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы осуществления руководства исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** осуществлять руководство исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками осуществления руководства исполнителями, выполняющими проектирование в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-2.2 Осуществляет организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку выполненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками осуществлять организацию работы исполнителей, контроль и проверку вы-

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*		
			полненных проектных работ в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-2.3 Использует методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** использовать методы проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методами проведения авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений в сфере систем и оборудования теплогазоснабжения и вентиляции
ПК-8	Способен организовывать, выполнять и контролировать работы по разработке и исполнению технического решения по реализации энергосервисных мероприятий в системах теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-8.1 Использует методы подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** использовать методы подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетиче-

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*		
			ской эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть** (или **Иметь опыт деятельности**):* методами подготовки к выполнению работ по измерению и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-8.2 Использует методы проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** использовать методы проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть** (или **Иметь опыт деятельности**):* методами проведения работ с использованием методов измерения и верификации энергетической эффективности при реализации мероприятий в области энергосбережения и

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*		
			повышения энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции
		ПК-8.3 Использует методы определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции	***Знать:*** методы определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Уметь:*** использовать методы определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** методами определения потенциала экономии энергетических ресурсов при реализации энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах теплогазоснабжения и вентиляции

Примечание – *Для каждого индикатора достижения компетенции необходимо выделить ключевые «знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»), которые действительно может сформировать данная дисциплина. Для формулировок «знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности») рекомендуется максимально использовать слова из формулировок индикаторов, закрепленных за дисциплиной.*

При закреплении за дисциплиной ПК необходимо включить в перечень планируемых результатов обучения по дисциплине какие-либо знания и (или) какие-либо умения из перечня необходимых знаний и необходимых умений, перечисленных в профессиональном стандарте для трудовой функции,

соответствующей обобщенной трудовой функции, выбранной из данного профессионального стандарта для данной программы бакалавриата (специалитета, магистратуры). (Перечень необходимых умений (У.) и необходимых знаний (Зн.), установленных профессиональным стандартом, см. в учебном плане (размещен на сайте ЮЗГУ) на странице «Сопоставление компетенций с содержательной частью профстандартов»).

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теплогенерирующие, теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули»)) основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 08.04.01. Наименование направления подготовки (специальности)– Строительство, направленность (профиль, специализация) «Теплогазоснабжение и вентиляция». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Примечание 1 – *Индекс дисциплины не указывается.*

Наименование части блока 1 «Дисциплины (модули)» указывается в соответствии с ФГОС-3++ и учебным планом: обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Место элективных дисциплин в структуре основной профессиональной образовательной программы указывается следующим образом: «Дисциплина «Наименование» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 00.00.00. Наименование направления подготовки (специальности), направленность (профиль, специализация) «Наименование». Дисциплина изучается на ___ курсе в ___ семестре».

В РПД по элективным дисциплинам по физической культуре и спорту в настоящем разделе вносится следующая запись: «Дисциплина «Наименование» является одной из элективных дисциплин по физической культуре и спорту, является обязательной для освоения, не включена в объем программы бакалавриата (специалитета). Изучается на _____ курсе (курсах) в _____ семестре (семестрах)».

Примечание 2 – *В РПД заочной формы обучения указывается только курс, на котором изучается дисциплина (семестр не указывается).*

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 единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, час
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	43,62
в том числе:	

Виды учебной работы	Всего, час
лекции	4
лабораторные занятия	18
практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	127,38
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,62
в том числе:	
зачет	
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

Примечание – *В учебном плане в графе «АттКР» указана сумма часов контактной работы по промежуточной аттестации. В настоящей таблице указанную сумму часов необходимо представить по каждой конкретной форме промежуточной аттестации отдельно:*

– зачет – 0,1;
– зачет с оценкой – 0,1;
– курсовая работа – 1;
– курсовой проект – 1,5;
– экзамен (включая консультацию перед экзаменом) по очной и очно-заочной форме обучения – 1,15,
– экзамен по заочной форме обучения – 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	Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.	Основные понятия теплоэнергетики. Топливно-энергетические ресурсы и топливно-энергетический баланс. Источники ВЭР. Теплопотребители, теплоносители, теплоаккумуляторы.
2	Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов.	Методы и схемы использования сбросной тепловой энергии. Котлы–утилизаторы. Тепловой и аэродинамический расчет котлов –утилизаторов.
3	Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства	Утилизация ВЭР продуктов сгорания органических топлив. ВЭР машиностроения, металлообработки и химии. Вредные жидкие стоки теплогенерирующих установок. Энергетическое использование, утилизация и обезвреживание горючих отходов, в том числе городского и

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		бытового мусора.
4	Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы	Тепловые насосы и трансформаторы. Использование тепловых труб для отбора и утилизации ВЭР. Утилизация ВЭР в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.
5	Защита окружающей среды при утилизации ВЭР.	Общие положения. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха. Предельно допустимые концентрации вредных веществ. Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива. Методы снижения и подавления вредных выбросов.
6	Расчет и проектирование теплоиспользующих установок.	Основы проектирования теплоиспользующих установок. Технико-экономические показатели работы теплоиспользующих установок. Экономия топлива и тепловой энергии.

Примечание – *Необходимо проверить содержание дисциплины на соответствие формулировкам «знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»).*

Таблица 4.1.2- Содержание дисциплины и ее 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	Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.	2		1	У 2, 5 МУ 1	КО2	ПК-2
2	Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов.			1,2	У 1, 4 МУ 4	КО4	ПК-2
3	Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства			2	У 1, 2, 4 МУ 2	КО5	ПК-2
4	Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы	2		2,3	У 2,3,6 МУ4	КО12	ПК-2
5	Защита окружающей среды при утилизации ВЭР.			3,4	МУ КП	КО13,14	ПК-8
6	Расчет и проектирование теплоиспользующих ус-			4	МУ КП	КП15–18	ПК-2, ПК–8

	тановок						

КО - контрольный опрос; КП – курсовой проект.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Объем, час
1	2	3
1	Определение теплоты сгорания топлива	4
2	Определение теплоты сгорания ВЭР	4
3	Сопротивление элементов газовоздушного тракта котла–утилизатора.	6
4	Определение количества вредных выбросов через дымовую трубу при сжигании ВЭР.	4
Итого		18

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Объем, час
1	2	3
1	Определение количества ВЭР промышленного предприятия	4
2	Тепловой расчёт котла утилизатора. Расчёт пароперегревателя и других конвективных поверхностей.	6
3	Аэродинамический расчет котла утилизатора	4
4	Расчет вредных выбросов при утилизации ВЭР	4
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения (недели)	Время, затрачиваемое на выполнение СРС. час
1	2	3	4
1	Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.	1–6	18
2	Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов.	7–12	10
3	Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства	13–18	10
4	Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы	1–6	22

5	Защита окружающей среды при утилизации ВЭР.	7–12	26,35
6	Расчет и проектирование теплоиспользующих установок	13–18	20
Итого			106,35

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;
- заданий для самостоятельной работы;
- вопросов к зачетам;
- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

-помощь авторам в подготовке и издания научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения за-

нятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные технологии	Объем, час
1	2	3	4
1	Определение количества ВЭР промышленного предприятия (практическая работа).	Практические занятия с применением компьютерных технологий	2
2	Тепловой расчёт котла утилизатора. Расчёт пароперегревателя и других конвективных поверхностей (практическая работа).	Практические занятия с применением компьютерных технологий	2
3	Аэродинамический расчет котла утилизатора (практическая работа).	Практические занятия с применением компьютерных технологий	2
4	Расчет вредных выбросов при утилизации ВЭР (практическая работа).	Практические занятия с применением компьютерных технологий	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

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 Научно-исследовательская и педагогическая деятельность: способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполните-	Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива; Теплофизика; Математическое моделирование; Методология научных исследований;	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Специальные разделы высшей математики; Методы решения научно–технических задач в строительстве;	Педагогическая практика; Научно–исследовательская работа;

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
лей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты		Основы педагогики и андрогогики; Основы методики экспериментальных исследований; Физическая гидравлика; Научно–производственная практика;	
	Научно–исследовательская работа;		
ПК-2 Производственно-технологическая деятельность: способностью вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин	Использование сжиженного природного газа в качестве резервного топлива; Проблемы жилищно–коммунального комплекса в условиях рыночных отношений; Методология научных исследований;	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Эксплуатационная надежность зданий и инженерных систем;	Технологическая практика; Преддипломная практика;
ПК-2 Способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием	Организационно–экономические решения проектов теплогазоснабжения; Теоретические основы процессов пылегазоочистного оборудования; Городские, поселковые и внутридомовые системы газоснабжения; Реконструкция систем теплоснабжения населенных мест и предприятий; Реконструкция сис-	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Методы решения научно–технических задач в строительстве; Научно–производственная практика;	Технологическая практика; Преддипломная практика;

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
	тем газоснабжения населенных мест и предприятий;		
ПК-8 Способность организовать работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства	Охрана окружающей среды от вредных выбросов; Теоретические основы процессов пылегазоочистного оборудования; Реконструкция систем теплоснабжения населенных мест и предприятий;	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Безопасность зданий и сооружений; Эксплуатационная надежность зданий и инженерных систем;	
ПК-8 Профессиональная экспертиза и нормативно-методическая деятельность: способностью вести техническую экспертизу проектов объектов строительства ().	Проблемы жилищно–коммунального комплекса в условиях рыночных отношений; Реконструкция систем теплоснабжения населенных мест и предприятий;	Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов; Методы решения научно–технических задач в строительстве; Механика деформируемого твердого тела в расчетах строительных конструкций; Безопасность зданий и сооружений; Эксплуатационная надежность зданий и инженерных систем;	

**Этапы для РПД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:*

Этап	Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины		
	Бакалавриат	Специалитет	Магистратура
Начальный	1-3 семестры	1-3 семестры	1 семестр
Основной	4-6 семестры	4-6 семестры	2 семестр
Завершающий	7-8 семестры	7-10 семестры	3-4 семестр

** Если при заполнении таблицы обнаруживается, что *один или два этапа* не обеспечены дисциплинами, практиками, НИР, необходимо:

- при наличии дисциплин, изучающихся в разных семестрах, – распределить их по этапам в зависимости от № семестра изучения (начальный этап соответствует более раннему семестру, основной и завершающий – более поздним семестрам);

- при наличии дисциплин, изучающихся в одном семестре, – все дисциплины указать для всех этапов.

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
ПК-2/ начальный	ПК1.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК2.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК2.3 Умение применить знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	**Знать:** - некоторые основы научно-исследовательской и педагогической деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Уметь:** - проводить некоторую научно-исследовательскую и педагогическую деятельности по своей специальности: использовать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их	**Знать:** - в основном научно-исследовательскую и педагогическую деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Уметь:** - в основном проводить научно-исследовательскую и педагогическую деятельности по своей специальности: использовать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их	**Знать:** - в полном объеме основы научно-исследовательской и педагогической деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Уметь:** - проводить в полном объеме научно-исследовательскую и педагогическую деятельности по своей специальности: использовать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты; **Владеть:** - в полном объеме

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
		результаты; **Владеть:** - некоторыми основами научно-исследовательской и педагогической деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;	результаты; **Владеть:** - в основном научно-исследовательской и педагогической деятельностью по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;	основами научно-исследовательской и педагогической деятельности по своей специальности: методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок в области утилизации ВЭР, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;
ПК-2/ начальный	ПК2.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК2.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК2.3 Умение	**Знать:** - некоторую производственно-технологическую деятельность: терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, опреде-	**Знать:** - в основном производственно-технологическую деятельность: терминологию, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, опреде-	**Знать:** - в полном объеме производственно-технологическую деятельность: терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энер-

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
	применить знания, умения., навыки в типовых и нестандартных ситуациях	ление количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Уметь:** - проводить некоторую производственно-технологическую деятельность: использовать терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Владеть:** - некоторой производственно-технологической деятельностью: терминологией, основными понятиями, относящиеся к теплоэнергетике,	ление количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Уметь:** - проводить в основном производственно-технологическую деятельность: использовать терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Владеть:** - в основном производственно-технологической деятельностью: терминологией, основными понятиями, относящиеся к теплоэнергетике,	гетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Уметь:** - в полном объеме проводить производственно-технологическую деятельность: использовать терминология, основные понятия, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах; **Владеть:** - в полном объеме производственно-технологической деятельностью: терминологией, основными понятиями, относящиеся к теплоэнергетике, теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоис-

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
		теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использовании в других системах	теплоснабжению, котельным и теплоэлектростанциям, теплоиспользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использования в других системах	пользующим установкам и утилизация вторичных энергоресурсов, их использование в расчете, проектировании и эксплуатации теплоиспользующих установок, определение количества и энергетической эффективности вторичных ресурсов при использования в других системах
ПК-8/ начальный	ПК8.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК8.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК8.3 Умение применить знания, умения, навыки в типовых и	**Знать:** - некоторые правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Уметь:** - использовать некоторые правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила	**Знать:** - в основном правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Уметь:** - в основном использовать правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила	**Знать:** - в полном объеме правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Уметь:** - в полном объеме использовать правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизуционных установок и вспомогательного оборудования, правила при-

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
	нестандартных ситуациях	приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Владеть:** - некоторыми правилами и технологиями монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизационных установок и вспомогательного оборудования, правилами приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями;	приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Владеть:** - в основном правилами и технологиями монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизационных установок и вспомогательного оборудования, правилами приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями;	емки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями; **Владеть:** - в полном объеме правилами и технологиями монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию теплоутилизационных установок и вспомогательного оборудования, правилами приемки образцов продукции, выпускаемой заготовительными предприятиями;
ПК-8/ завершающий	ПК8.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК8.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК8.3 Умение применить знания, умения, навыки в типовых и нестандарт-	**Знать:** - некоторые методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Уметь:** - использовать некоторые методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, ка-	**Знать:** - основные методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Уметь:** - использовать основные методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся	**Знать:** - в полном объеме методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Уметь:** - в полном объеме использовать методы организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся

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
	ных ситуациях	сающихся теплоиспользующих установок и ВЭР; **Владеть:** - некоторыми методами организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР.	теплоиспользующих установок и ВЭР; **Владеть:** - основными методами организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР.	теплоиспользующих установок и ВЭР; **Владеть:** - в полном объеме методами организации работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства, касающихся теплоиспользующих установок и ВЭР.
ПК-8/ завершающий	ПК8.1 Доля освоенных обучающимися знаний, умений и навыков о общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД ПК8.2 Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков ПК8.3 Умение применить знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуа-	**Знать:** - некоторую документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Уметь:** - использовать некоторую документацию по менедж-	**Знать:** - основную документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Уметь:** - использовать основную документацию по менедж-	**Знать:** - в полном объеме документацию по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Уметь:** - использовать в полном объеме документацию по ме-

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
	циях	менту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Владеть:** - работой с некоторой документацией по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацией рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности	менту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Владеть:** - работой с основной документацией по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацией рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности	неджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности; **Владеть:** - в полном объеме работой с документацией по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацией рабочих мест, осуществление технического оснащения, размещения и обслуживания технологического оборудования, осуществление контроля соблюдения технологической дисциплины, требования охраны труда и экологической безопасности

Примечание – Определения *«знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»)*, указанные в графах 3-5 данной таблицы, в совокупности должны составлять определения *«знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»)*, установленные в подразделе 1.3 РПД.

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

№ 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	Источники ВЭР и их потребители. Теплоносители, теплоаккумуляторы.	ПК-2	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	1	Согласно таблице 7.2
2	Устройства для использования теплоты охлаждения и отходящих газов технологических агрегатов	ПК-2	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	2	Согласно таблице 7.2
3	Использование различных типов ВЭР. Утилизация ВЭР на предприятиях народного хозяйства	ПК-2	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	3	Согласно таблице 7.2
4	Тепловые насосы, трансформаторы и тепловые трубы	ПК-8	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа СРС	КО	4	Согласно таблице 7.2
5	Защита окружающей среды при	ПК-8	Лекция Практическое занятие	КО	5	Согласно таблице 7.2

№ 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
	утилизации ВЭР.		Лабораторная работа СРС			
6	Расчет и проектирование теплоиспользующих установок.	ПК-8	Лекция Практическое занятие КП	КП	6	Согласно таблице 7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примечание – *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости должны быть разработаны для измерения всех результатов обучения по дисциплине, установленных в п.1.3 РПД в формате «знать», «уметь», «владеть» (или «иметь опыт деятельности»).*

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы к контрольному опросу по теме 1:

1 Основные термины и понятия теплоэнергетики
2 Использование, выход, выработка ВЭР
3 Виды ВЭР
4 Запасы ВЭР в различных видах промышленности
5 Оценка эффективности ВЭР. Коэффициент использования теплоты

Вопросы к контрольному опросу по теме 2:

1 Устройство и принцип действия котла–утилизатора
2 Методы расчета котла–утилизатора
3 Типы котлов–утилизаторов
4 Водоводяные теплообменники
5 Водогазовые теплообменники
6 Газогазовые теплообменники
7 Расчет теплообменников.

Вопросы к контрольному опросу по теме 3:

1 Использование теплоты отработанного и вторичного пара
2 Использование теплоты уходящих газов
3 Использование теплоты вентиляционных выбросов
3 Использование теплоты конденсата
4 Использование теплоты производственных вод
5 Использование теплоты сточных вод

Вопросы к контрольному опросу по теме 4:

1 Тепловые насосы Основные понятия

2 Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения

3 Трансформаторы. Основные понятия

4 Использование трансформаторов в системах теплоснабжения

5 Тепловые трубы. Основные понятия

6 Использование тепловых труб в системах теплоснабжения

7 Использование тепловых труб для отбора и утилизации ВЭР промышленных предприятий.

8 Утилизация ВЭР в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Вопросы к контрольному опросу по теме 5:

1 Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха.

2 Предельно допустимые концентрации вредных веществ.

3 Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива.

4 Методы снижения и подавления вредных выбросов.

5 Вредные жидкие стоки теплогенерирующих установок

6 Вредные жидкие стоки промышленных предприятий

7 Вредные жидкие стоки сельскохозяйственных предприятий

8 Энергетическое использование, утилизация и обезвреживание горючих отходов, в том числе городского и бытового мусора.

Вопросы к контрольному опросу по теме 6:

1 Основы проектирования теплоиспользующих установок.

2 Технологические показатели различных теплоиспользующих установок

3 Основы эксплуатации теплоиспользующих установок.

4 Технико-экономические показатели работы теплоиспользующих установок.

5 Экономия топлива и тепловой энергии.

Темы курсовых работ: Расчет котла–утилизатора.

Примечание – *Необходимо дать примеры всех оценочных средств (кроме контрольных работ и лабораторных работ), указанных в графе 5 таблицы 7.3.*

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Примечание – *При наличии курсовой работы (проекта) по дисциплине в данном месте РПД делается запись «Темы курсовых работ (проектов)» и приводится перечень тем.*

После перечня тем курсовых работ (проектов) делается запись:

«Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;

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

- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта)».

Типовые задания для промежуточной аттестации

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

Примечание – *Необходимо указать, какое именно тестирование проводится: а) бланковое, б) компьютерное, в) бланковое и компьютерное.*

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 (проектных, технологических, производственных или ситуационных) 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.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Примечание – *Необходимо указать, какое именно тестирование проводится: а) бланковое, б) компьютерное, в) бланковое и компьютерное.*

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.

Примечание – *Основой для разработки оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся являются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся должны быть разработаны для измерения всех индикаторов достижения компетенций, закрепленных за дисциплиной, указанных в п.1.3 РПД.*

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:
Какое топливо имеет минимальный тепловой эквивалент?

А) сланцы
Б) мазут
В) газовый уголь
Г) соляровое масло
Д) биогаз

Задание в открытой форме:
_____это вторичные горючие энергоресурсы.

Задание на установление правильной последовательности,
Укажите последовательность получения ТВЭР:

А) получение продукта;
Б) сжигание топлива;
В) загрузка щихты.

Задание на установление соответствия:
При плавке стали в мартеновской печи какие продукты сгорания являются ТВЭР?

А) Сталь;
Б) Дутье;
В) Мартеновские газы.

Компетентностно-ориентированная задача:

Укажите какое уравнение не используется при расчете котла–утилизатора:

А) Уравнение теплового баланса;

Б) Уравнение материального баланса;

В) Критерий Архимеда.

Примечание – *В тексте компетентностно-ориентированной задачи должна быть описана реальная ситуация, в которой обучающийся должен выполнить данное преподавателем задание, для чего совершить какое-либо действие (действия), указанное (указанные) в виде индикатора (ов) достижения компетенций в перечне, приведенном в п. 1.3 РПД.*

В РПД дисциплин, за которыми учебным планом закреплены ОПК и (или) ПК, должна быть описана реальная или возможная производственная ситуация (типовая или нестандартная).

В РПД, за которыми закреплены только УК, может быть представлена реальная или возможная жизненная ситуация из области общественных отношений, культуры, политики и т.п. (типовая или нестандартная).

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечания	балл	примечания
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Лабораторная работа №1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечания	балл	примечания
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Практическое занятий № 1 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Практическое занятий № 2 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Практическое занятий № 3 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
Практическое занятий № 4 КО	2	Количество правильных ответов менее 50%	4	Количество правильных ответов более 50%
СРС	12		20	
Итого	28		52	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		32	
Итого:	28		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 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. Губарев, А. В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. В. Губарев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 240 с. - Режим доступа: bibliocomplectator.ru

2. Маряхина, В. С. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Маряхина, Р. Мансуров ; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 104 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

3. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Бастет, 2010. - 624 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Салов, А. Г. Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Салов ; А. А. Гаврилова. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 103 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

2. Ежов, Владимир Сергеевич. 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. - 123, [3] с.

3. Пикулев, И. А. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной [Электронный ресурс] : методические указания на выполнение курсовых проектов по дисциплине «Теплогенерирующие установки» / И. А. Пикулев, Р. Ш. Мансуров. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009 – 55 с.

4. СП 41-108-2004. Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе. - М. – Стройиздат, 2005. - 12 с.

5. СниП П 35-76-76 Котельные установки. Нормы проектирования. - Введен 01.01.2000. – М : Стройиздат, 2002.

8.3. Перечень методических указаний

1. Ежов, Владимир Сергеевич. Расчет и проектирование производственно-отопительной котельной [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. С. Ежов, Н. Е. Семичева ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 102 с.

2. Ежов, Владимир Сергеевич. Расчет газовых горелок для теплогенерирующих установок [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [предназначено студентам, обучающимся по специальности - Теплогазоснабжение и вентиляция и по направлениям подготовки бакалавров и магистров – Строительство, - Теплоэнергетика и теплотехника / В. С. Ежов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (40 811 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 122, [1] с.

3. Лебедева, Е. А. Экологическая оценка котельной установки и разработка нормативов предельно допустимых выбросов [Электронный ресурс] : методические указания / Е. А. Лебедева, А. В. Гордеев, Е.В. Лощилова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреж-

дение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Факультет инженерно-экологических систем и сооружений, Кафедра теплогазоснабжения. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 59 с. - Режим доступа: bibliocomplectator.ru

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Жилищное и коммунальное хозяйство
2. Жилищное строительство
3. Инженер
4. Инновации
5. История науки и техники
6. Научные и технические библиотеки (Сборник)
7. Промышленная энергетика
8. Экология и промышленность России.
9. Теплоэнергетика (журнал)
10. Безопасность жизнедеятельности (журнал).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для усвоения дисциплины

1. http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
2. http//biblioclub.ru/ Элктронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3. http//e.lanbook.com/ Электронно-библиотечная система «Лань»
4. http://www.consultant.ru - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта проектирования, устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых проектных решений, положений и тезисов.

После практического занятия студент должен самостоятельно проработать теоретический материал, полученный на лекциях и практических занятиях, дополнить его изучением соответствующих разделов учебника, учебных пособий и методических указаний и после освоения материала выполнить самостоятельно соответствующий раздел курсового проекта.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, ответов на практических занятиях, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энероресурсов»:

конспектирование учебной литературы и лекции, использование справочных материалов, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование 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 учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теплоиспользующие установки и утилизация вторичных энергоресурсов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

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

Лабораторный стенд «Энергосберегающие технологии»
Лабораторный стенд «Модель котельной»
Лабораторный стенд «Вентиляция»
Мультимедиацентр: - ноутбук ASUS X50VL;- inFocusIN24+.
Цифровой термометр ETI 2001
Установка для изучения теплоотдачи при течении жидкости в трубе. Установка для определения теплопроводности твердых тел Инфракрасный электронный термометр RAYMT4U Термометр СП-2-100/103
Термометр технический ТТЖ 200/103 Секундомер 538
Термометр технический ТТП 100/103
Теплообменное оборудование: кожухотрубчатые, пластинчатые теплообменники, промышленное оборудование филиала кафедры на ТЭЦ Северо–Запад ОАО «Квадра».
Макеты котельных установок и водоподготовки.

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

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