Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ / *И.Ю. Петрова* /
(подпись) *И. О. Ф.*
«25» 04 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

_____ Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов _____

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

_____13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"_____

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

Направленность (профиль) подготовки

_____" Энергетика теплотехнологий "_____

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

_____Инженерные системы и экология_____

Квалификация (степень) выпускника ***магистр***

Астрахань - 2018

Разработчики:

Д.т.н., профессор _____ /В.Я. Свинцов/
(занимаемая должность, учёная степень и учёное звание) (подпись) И. О. Ф.

Ст. преподаватель _____ /И.С. Просвирина/
(занимаемая должность, учёная степень и учёное звание) (подпись) И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от *«26» апреля 2018 г.*

Заведующий кафедрой _____ / Е.М. Жербакова
(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН
«Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергетика теплотехнологий» _____ / Воронцова Л.В.
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ _____ / Ю.А. Шухмина /
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ _____ / Л.И. Игнатьева /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ _____ / К.А. Шумак /
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой _____ / К.А. Шумак /
(подпись) И. О. Ф.

Содержание:

		стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3.	Место дисциплины в структуре ООП магистратуры	4
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1.	Очная форма обучения	6
5.1.2.	Заочная форма обучения	7
5.2.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1.	Содержание лекционных занятий	8
5.2.2.	Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3.	Содержание практических занятий	8
5.2.4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5.	Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	10
5.2.6.	Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7.	Образовательные технологии	11
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	12
8.3.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	12
9.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10.	Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов» является формирование у обучающихся знаний и навыков по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию систем утилизации теплоты и воды из уходящих дымовых газов, представляя результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с технологиями изготовления, монтажа, наладки, испытаний и сдаче в эксплуатацию оборудования систем утилизации теплоты и воды из уходящих дымовых газов;
- научить обучающихся планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы в области утилизации теплоты и воды из уходящих дымовых газов;
- обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК – 7 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;

ПК – 10 - готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций (ПК-7);
- технологию и приемы изготовления элементов оборудования, монтажа, наладки; порядок и правила проведения испытаний оборудования, сдаче его в эксплуатацию (ПК-10).

уметь:

- оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме (ПК-7);
- организовать надзор за изготовлением оборудования, его монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию (ПК-10).

владеть:

- навыками рационального планирования научно-исследовательской работы (ПК-7);
- готовностью к организации надзора (ПК-10).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов» входит в Блок «Дисциплины», вариативной (дисциплины по выбору) части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехники и теплотехнологий», «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий».

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

Форма обучения	**Очная**	**Заочная**
1	**2**	**3**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**3 семестр – 5 з.е.** **всего - 5 з.е.**	**3 семестр – 1 з.е.** **4 семестр – 4 з.е.** **всего - 5 з.е.**
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	3 семестр – 28 часов; **всего - 28 часов**	3 семестр – 6 часов 4 семестр – 8 часов **всего - 14 часов**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 28 часов; **всего - 28 часов**	3 семестр – 6 часов 4 семестр – 8 часов **всего – 14 часов**
Самостоятельная работа (СРС)	3 семестр – 124 часа **всего - 124 часа**	3 семестр – 24 часа 4 семестр – 128 часов **всего - 152 часа**
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	3 семестр	4 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	3 семестр	4 семестр
Зачет	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Зачет с оценкой	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Курсовая работа	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Курсовой проект	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Утилизация теплоты дымовых газов в газифицированных котельных	36	3	6	-	6	24	Контрольная работа, Экзамен
2	Утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на жидком топливе	36	3	6	-	6	24	
3	Особенности утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на твердом топливе	36	3	6	-	6	24	
4	Экологические аспекты утилизации теплоты дымовых газов	36	3	6	-	4	26	
5	Критерии эффективности применения утилизаторов теплоты	36	3	4	-	6	26	
	Итого:	180		28	-	28	124	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Утилизация теплоты дымовых газов в газифицированных котельных	18	3	3	-	3	12	*учебным планом* ***не предусмотрены***
2	Утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на жидком топливе	18	3	3	-	3	12	
3	Особенности утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на твердом топливе	48	4	3	-	3	42	Контрольная работа, Экзамен
4	Экологические аспекты утилизации теплоты дымовых газов	48	4	3	-	2	43	
5	Критерии эффективности применения утилизаторов теплоты	48	4	2	-	3	43	
	Итого:	180		14	-	14	152	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Утилизация теплоты дымовых газов в газифицированных котельных	Экономайзеры контактного типа. Декарбонизационные колонки. КТАНы-утилизаторы. Рекомендации по комплектации КТАНами котлов для различных условий работы котельной. Схемы подключения КТАНов. Схемы утилизации дымовых газов парового котла.
2	Утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на жидком топливе	Модульная система Calcond. Контактные экономайзеры Recitern. Схема утилизации теплоты дымовых газов в мазутных котельных. Схема утилизационной установки на тепловых трубах. Схема утилизации теплоты дымовых газов с промывкой газов.
3	Особенности утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на твердом топливе	Схема утилизации теплоты дымовых газов котла КВТК-100-150. Схема автоматизации теплоты дымовых газов с механическими примесями. Очистка дымовых газов парового котла.
4	Экологические аспекты утилизации теплоты дымовых газов	Зависимость удельных вредностей от вида топлива. Зависимость количества вредностей от температуры.
5	Критерии эффективности применения утилизаторов теплоты	Определение КПД утилизаторов. Причины невозможности осуществления утилизации тепла уходящих газов.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

учебным планом ***не предусмотрены***

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Утилизация теплоты дымовых газов в газифицированных котельных	Расчет теплопроизводительности КТАНа. Теплобалансовый расчет по возможным потребителям теплоты КТАНов. Расчет установки для утилизации тепла дымовых газов промышленных печей.
2	Утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на жидком топливе	Расчет утилизации теплоты дымовых газов в мазутных котельных.
3	Особенности утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на твердом топливе	Расчет утилизации теплоты дымовых газов в котельных на твердом топливе.
4	Экологические аспекты утилизации теплоты дымовых газов	Определение годового экономического ущерба. Экологические показатели контактных утилизаторов.

5	Критерии эффективности применения утилизаторов теплоты	Технико-экономический расчет теплоутилизационного оборудования.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**	**4**
1	Утилизация теплоты дымовых газов в газифицированных котельных	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
2	Утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на жидком топливе	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
3	Особенности утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на твердом топливе	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
4	Экологические аспекты утилизации теплоты дымовых газов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
5	Критерии эффективности применения утилизаторов теплоты	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**	**4**
1	Утилизация теплоты дымовых газов в газифицированных котельных	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [5]
2	Утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на жидком топливе	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
3	Особенности утилизации теплоты дымовых газов в котельных,	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы	[1], [2], [4]

	работающих на твердом топливе	Подготовка к экзамену	
4	Экологические аспекты утилизации теплоты дымовых газов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]
5	Критерии эффективности применения утилизаторов теплоты	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [4]

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Расчет энтальпии газов и параметров пара и воды
2. Расчет предвключенного испарительного пакета
3. Расчет пароперегревателя, испарительного пакета и водяного экономайзера
4. Расчет пароперегревателя
5. Расчет испарительного пакета
6. Расчет водяного экономайзера
7. Расчет паропроизводительности котла

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	**2**
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов».

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

1. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие для ВУЗов. М.: Кморус, 2012 г. – 240 с.

2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Текст]: учеб. / О. Л. Данилов, А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев; ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 2011. - 424 с.

3. Стрельников Н. А. Энергосбережение: учебник, Новосибирск: НГТУ, 2012. - 176 с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436283 (18.08.17)

б) дополнительная учебная литература:

4. Дубровская О. Г. , Приймак Л. В. , Андруняк И. В. Ресурсосберегающие технологии обезвреживания и утилизации отходов предприятий теплоэнергетического комплекса Красноярского края: монография, Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 164 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364471 (18.08.17)

5. Акулич П. В. Расчеты сушильных и теплообменных установок, Минск: Белорусская наука, 2010. - 444 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=89349 (18.08.17)

6. Стрельников Н. А. Энергосбережение: учебник, Новосибирск: НГТУ, 2012.-176 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436283 (18.08.17)

в) периодические издания

6. Журнал «Энергосбережение», изд. 2014-2016 г.г.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

6. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов», АГАСУ. 2017– 30 с. http://edu.aucu.ru

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (http://edu.aucu.ru)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интеренет-тренажеры в сфере образования» (http://i-exam.ru)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (http://www.iprbookshop.ru/)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.ru/)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека elibrary.ru (https://elibrary.ru)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №303, №201, учебный корпус №6	**№301, учебный корпус №6** Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демострационные материалы
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №303, №101 «б», №201 учебный корпус №6	**№202, учебный корпус №6** Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демострационные материалы
		№101 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий

3	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	**№211, главный учебный корпус** Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимидийный комплект Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
4	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №101 «б», № 201, учебный корпус №6	**№301, учебный корпус №6** Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демострационные материалы
		№101 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
5	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №303, 101 «б» №201, учебный корпус №6	**№301, учебный корпус №6** Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демострационные материалы
		№101 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект

		№201, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий

10 Особенности организации обучения по дисциплине «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов
(наименование дисциплины)

на 2017- 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры **«Инженерные системы и экология»,**
протокол № ____ от _____20__г.

Зав. кафедрой

_____ _____ /_____/
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение)
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение)
3. Обновление библиотечного фонда
4. Обновление материально-технического обеспечения
5. Обновление нормативной базы

Составители изменений и дополнений:
_____ _____ /_____/
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

_____ _____ /_____/
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

_____ _____ /_____/
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

«____»_____20___г.

Приложение

Обновленное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

Обновленные электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (http://www.iprbookshop.ru/)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.ru/)

Научная электронная библиотека elibrary.ru (https://elibrary.ru)

Обновленная нормативная база:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ / *И.Ю. Петрова* /
(подпись) *И. О. Ф.*
«*25*» *04* *2018 г.*

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Утилизация теплоты и воды из уходящих дымовых газов

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

Направленность (профиль) подготовки

" Энергетика теплотехнологий"

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника ***магистр***

Астрахань - 2018

Разработчики:

Д.т.н., профессор ______________________ /В.Я. Свинцов/
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.
учёная степень и учёное звание)

Ст. преподаватель ______________________ /И.С. Просвирина/
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.
учёная степень и учёное звание)

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от *«26» апреля 2018 г.*

Заведующий кафедрой ______________________ /Е.М. Дербасова
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН
«Теплотехника и теплоэнергетика»
направленность (профиль) подготовки
«Энергетика теплотехнологий» ______________________ Боронина Л.В.
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ ______________ /______________/
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ ______________ /И.И. Игнатьева/
(подпись) И. О. Ф

СОДЕРЖАНИЕ:

		Стр.
1.	Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1.	Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3.	Шкала оценивания	8
2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
2.1.	Экзамен	9
2.2.	Контрольная работа	9
2.3.	Реферат	10
3.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11
	Приложение 1	13
	Приложение 2	14
	Приложение 3	15

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроляобучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)					Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК – 7 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.	Знать:						
	последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-3) Реферат (вопросы 1-5)
	Уметь:						
	оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 4-8) Контрольная работа Реферат (вопросы 1-5)
	Владеть:						
	навыками рационального планирования научно-исследовательской работы	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 9-13) Контрольная работа
ПК – 10 - готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.	Знать:						
	технологию и приемы изготовления элементов оборудования, монтажа, наладки; порядок и правила проведения испытаний оборудования, сдаче его в эксплуатацию	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 14-17) Контрольная работа Реферат (вопросы 1-5)
	Уметь:						
	организовать надзор за изготовлением оборудования, его монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 18-20) Контрольная работа Реферат (вопросы 1-5)
	Владеть:						
	готовностью к организации надзора	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 21-26) Контрольная работа

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	**2**	**3**
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё	Темы рефератов

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	**Пороговый уровень (Зачтено)**	**Продвинутый уровень (Зачтено)**	**Высокий уровень (Зачтено)**
1	2	3	4	5	6
ПК – 7 - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	**Знает:** (ПК-7) последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций	Обучающийся не знает последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций	Обучающийся имеет знания о последовательном ведение научных исследований; правилах оформления отчетов, рефератов, научных публикаций, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает научную терминологию, последовательность ведения научных исследований; правила оформления отчетов, рефератов, научных публикаций, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-7) оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме	Не умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме	Сформированное умение оформлять результаты научно-исследовательской работы в законченной форме
	Владеет: (ПК-7) навыками рационального	Обучающийся не владеет навыками рационального	В целом успешное, но не системное владение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и системное владение навыками

	планирования научно-исследовательской работы	планирования научно-исследовательской работы, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	навыками рационального планирования научно-исследовательской работы	пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками рационального планирования научно-исследовательской работы	рационального планирования научно-исследовательской работы, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК – 10 - готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов	**Знает:** (ПК-10) технологию и приемы изготовления элементов оборудования, монтажа, наладки; порядок и правила проведения испытаний оборудования, сдаче его в эксплуатацию	Обучающийся не знает технологию и приемы изготовления элементов оборудования, монтажа, наладки; порядок и правила проведения испытаний оборудования, сдаче его в эксплуатацию.	Обучающийся имеет знания только отехнологии и приемах изготовления элементов оборудования, монтажа, наладки; порядок и правила проведения испытаний оборудования, сдаче его в эксплуатацию, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает технологию и приемы изготовления элементов оборудования, монтажа, наладки; порядок и правила проведения испытаний оборудования, сдаче его в эксплуатацию, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-10) организовать надзор за изготовлением оборудования, его монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию	Не умеет организовать надзор за изготовлением оборудования, его монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное умение организовать надзор за изготовлением оборудования, его монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умение организовать надзор за изготовлением оборудования, его монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию	Умеет организовать надзор за изготовлением оборудования, его монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию
	Владеет: (ПК-10) готовностью к организации	Обучающийся не владеет готовностью к	В целом успешное, но не системное владение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и системное владение готовностью к

	надзора	организации надзора, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	готовностью к организации надзора	пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение готовностью к организации надзора	организации надзора, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1.Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2 Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение2)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3 Реферат

а) типовые вопросы (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке работы студента учитывается:

1. Актуальность темы исследования
2. Соответствие содержания теме
3. Глубина проработки материала
4. Правильность и полнота разработки поставленных задач
5. Значимость выводов для дальнейшей практической деятельности
6. Правильность и полнота использования литературы
7. Соответствие оформления реферата методическим требованиям
8. Качество сообщения и ответов на вопросы при защите реферата

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована еѐ актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена

		собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объѐм, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
2	Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
3	Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
4	Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Реферат	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Приложение 1

Типовые вопросы к экзамену

Знать (ПК-7):

1. Экономайзеры контактного типа. Назначение, конструкция, принцип работы
2. Декарбонизационные колонки. Назначение, конструкция, принцип работы
3. КТАНы-утилизаторы. Назначение, конструкция, принцип работы

Уметь (ПК-7):

4. Рекомендации по комплектации КТАНами котлов для различных условий работы котельной
5. Схемы подключения КТАНов
6. Схемы утилизации дымовых газов парового котла
7. Модульная система Calcond
8. Контактные экономайзеры Recitern

Владеть (ПК-7):

9. Схема утилизации теплоты дымовых газов в мазутных котельных
10. Схема утилизационной установки на тепловых трубах
11. Схема утилизации теплоты дымовых газов с промывкой газов
12. Схема утилизации теплоты дымовых газов котла КВТК-100-150
13. Схема автоматизации теплоты дымовых газов с механическими примесями

Знать (ПК-10):

14. Очистка дымовых газов парового котла
15. Зависимость удельных вредностей от вида топлива
16. Зависимость количества вредностей от температуры
17. Причины невозможности осуществления утилизации тепла уходящих газов

Уметь (ПК-10):

18. Определение КПД утилизаторов
19. Определение годового экономического ущерба
20. Экологические показатели контактных утилизаторов

Владеть (ПК-10):

21. Методика расчета теплопроизводительностиКТАНа
22. Методика теплобалансового расчета по возможным потребителям теплоты КТАНов
23. Методика расчета установки для утилизации тепла дымовых газов промышленных печей
24. Методика расчета утилизации теплоты дымовых газов в мазутных котельных
25. Методика расчета утилизации теплоты дымовых газов в котельных на твердом топливе
26. Методика технико-экономического расчета теплоутилизационного оборудования

Приложение 2

Типовые задания к контрольной работе

Уметь (ПК-7), владеть (ПК-7), знать (ПК-10,) уметь (ПК-10), владеть (ПК-10):

Контрольная работа выполняется на тему «Расчет установок для утилизации тепла дымовых газов промышленных печей» в зависимости от варианта задания, соответствующего номеру по списку группы. Исходные данные выбираются из таблицы 1 контрольной работы.

Записка должна содержать следующие разделы:

Введение

1. Расчет энтальпии газов и параметров пара и воды
2. Расчет предвключенного испарительного пакета
3. Расчет пароперегревателя, испарительного пакета и водяного экономайзера
4. Расчет пароперегревателя
5. Расчет испарительного пакета
6. Расчет водяного экономайзера
7. Расчет паропроизводительности котла

Список литературы.

Таблица 1

Задание на выполнение контрольной работы

№	Расход газов $V_0, м^3/ч$	Состав газов,%				Температура газов перед котлом $t_г, {}^0C$
		CO_2	H_2O	N_2	O_2	
1	3000	20	12	66	2	700
2	3000	18	14	65	3	680
3	3000	15	10	72	3	630
4	3000	14	11	71	4	650
5	5000	20	12	66	2	700
6	5000	18	14	65	3	680
7	5000	15	10	72	3	630
8	5000	14	11	71	4	650
9	7000	20	12	66	2	700
10	7000	18	14	65	3	680
11	7000	15	10	72	3	630
12	7000	14	11	71	4	650
13	9000	20	12	66	2	700
14	9000	18	14	65	3	680
15	10000	15	10	72	3	630

Приложение 3

Темы рефератов

Знать (ПК-7), уметь (ПК-7), знать (ПК-10), уметь (ПК-10):

1. Утилизация теплоты дымовых газов в газифицированных котельных
2. Утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на жидком топливе
3. Особенности утилизации теплоты дымовых газов в котельных, работающих на твердом топливе
4. Экологические аспекты утилизации теплоты дымовых газов
5. Критерии эффективности применения утилизаторов теплоты