

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

М.Ю. Петрова/

И. О. Ф.

2019 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)

"Энергетика теплотехнологий "

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

Разработчики:

Профессор, д.т.н
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Л.В. Галимова/
И. О. Ф.

Ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/И.С. Просвирина/
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 25.04.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой 

(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:


Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Энергетика теплотехнологий»




(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ



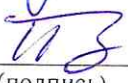
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись) И. О. Ф.

Содержание:

	стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
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 необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
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	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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

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

ПК-1 - Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.

ПК-4 - Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.

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

ПК-1.1 - Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

знать:

- схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

уметь:

-разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

иметь навыки:

- в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства;

ПК-1.2 - Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики;

знать:

- правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики;

уметь:

- соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики;

иметь навыки:

- соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики;

ПК-4.1 - Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики;

знать:

- нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики;

уметь:

-демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики;

иметь навыки:

- демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики;

ПК-4.2- Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

знать:

- мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики;

уметь:

- разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики;

иметь навыки:

- разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Утилизация высокотемпературных вторичных энерго-ресурсов промышленных предприятий» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Тепломассообменные аппараты».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр – 4 з.е.; всего –4 з.е.	7 семестр – 1з.е. 8 семестр – 3 з.е.; всего –4 з.е.
Лекции (Л)	8 семестр – 10часов; всего - 10 часов	7 семестр – 2 часа, 8 семестр – 2 часов; всего –4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8 семестр – 8 часов; всего - 8 часов	8 семестр – 2 часа; всего - 2 часа
Практические занятия (ПЗ)	8 семестр –18 часов; всего - 18 часов	7 семестр – 2 часа, 8 семестр – 2 часа; всего –4 часа
Самостоятельная работа (СР)	8 семестр – 108 часов; всего - 108 часов	7 семестр – 32 часов, 8 семестр – 102 часа; всего –134 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	8 семестр	8 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	8 семестр	8 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (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 типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Утилизационные устройства в промышленной теплоэнергетике	36	8	4	-	10		Контрольная работа, экзамен
2	Раздел 2. Утилизация высокотемпературных тепловых отходов	108	8	6	8	8		
Итого:		144		10	8	18	108	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Утилизационные устройства в промышленной теплоэнергетике	36	7	2	-	2	32	Контрольная работа, экзамен
2	Раздел 2. Утилизация высокотемпературных тепловых отходов	108	8	2	2	2	102	
	Итого:	144		4	2	4	134	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Утилизационные устройства в промышленной теплоэнергетике	Утилизационные устройства, назначение, виды, проектирование. Использование теплоэнергетических устройств при производстве пара. Принципиальная схема. Разработка схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства. Правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики.
2	Раздел 2. Утилизация высокотемпературных тепловых отходов	Подготовка для горения твердых топлив. Схемы пылеприготовления (замкнутые, разомкнутые). Оборудование. Подготовка жидких, газообразных топлив для горения. Принципиальные схемы. Состав оборудования. Проектирование технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. Эффективность использования теплоты вторичных энергоресурсов. Уравнение теплового баланса. Анализ тепловых потерь. Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики. Разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

1. Теплотехнические расчеты энергосберегающих установок.
2. Повышение эффективности использования ВЭР на компрессорных станциях.
3. Комплексное использование ВЭР на промышленных предприятиях.

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Утилизационные устройства в промышленной теплоэнергетике	Входной контроль. Расчет и проектирование утилизационных устройств с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. Разработка принципиальной схемы утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий
2	Раздел 2. Утилизация высокотемпературных тепловых отходов	Разработка замкнутой и разомкнутой схемы пылеприготовления. Расчет и проектирование технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. Определение эффективности использования теплоты вторичных энергоресурсов.

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	Раздел 1. Утилизационные устройства в промышленной теплоэнергетике	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету Выполнение контрольной работы	[1] - [5]
2	Раздел 2. Утилизация высокотемпературных тепловых отходов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету Выполнение контрольной работы	[1] - [5]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Утилизационные устройства в промышленной теплоэнергетике	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету Выполнение контрольной работы	[1] - [5]
2	Раздел 2. Утилизация высокотемпературных тепловых отходов	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету Выполнение контрольной работы	[1] - [5]

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Расчет эффективности утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p>Лекция</p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов,</p>

<p>научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов на контрольные вопросы, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><u>Лабораторное занятие</u> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конспектирование (составление тезисов) лекций; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – участие в тестировании и др. <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); – подготовки к тестированию и т.д.; – выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях. – проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.
<p><u>Контрольная работа</u> Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.</p>
<p><u>Подготовка к экзамену</u> Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельная работа в течение семестра; – непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену; – подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий», проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующихся 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.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» 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.

По дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» 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.

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., Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие/ М.Ю. Сибикин. - 2-е изд. – Москва: Кнорус, 2012. – 240 с.

2. Данилов О. Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Текст]: учеб. / А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев; ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - Москва: МГИ, 2011. - 424 с.

3. Стрельников Н.А. Энергосбережение: учебник / Н.А. Стрельников. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 176 с.: табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – 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)

в) периодические издания

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

г) перечень учебно-методического обеспечения:

7. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий», АГАСУ. 2017 – 30 с. <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн-курсов:

1. Онлайн курс «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий»

http://mipkp.ru/?utm_content=energetika_energoberezhenie_i_energoaudit

8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. AdobeAcrobatReaderDC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. GoogleChrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. KasperskyEndpointSecurity

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информацион-ных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

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	<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий:</p> <p>414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, аудитории №301, №202, №303, №201</p>	<p>№301 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>№202 Комплект учебной мебели Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-sam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>№303 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2	<p>Помещение для самостоятельной работы:</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитория № 201, 203.</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.</p>	<p>№201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>

10 Особенности организации обучения по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» 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 высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: контрольная работа, экзамен

Целью учебной дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплин по выбору). Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Тепломассообменные аппараты».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Утилизационные устройства в промышленной теплоэнергетике;

Раздел 2. Утилизация высокотемпературных тепловых отходов.

И.о заведующего кафедрой


(подпись)

/Дербасова Е.М./
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий»

ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Теплоэнергетика и теплотехника» по программе бакалавриата

Павлом Михайловичем Руковишниковым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – старший преподаватель Просвирина И.С.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50480.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, тематикой контрольной работы, заданиями к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная старшим преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Руководитель ОП Веза Астрахань



/ П.М. Руковишников /
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных
предприятий»**

**ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»
по программе бакалавриата**

Юлией Амировой Аляутдиновой (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – старший преподаватель Просвирина И.С.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481 и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 № 47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, тематикой контрольной работы, заданиями к лабораторным работам.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная старшим преподавателем Просвириной И.С. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

К.т.н., доцент кафедры ИСЭ


(подпись)


И. О. Ф.

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 /

И. О. Ф.

2019 г.

02

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)

"Энергетика теплотехнологий "

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *магистр*

Разработчики:

Профессор, д.т.н
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Л.В. Галимова/
И. О. Ф.

Ст. препод.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)




(подпись)

/И.С. Просвирина/
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол №9 от 25.04.2019г.

И.о. заведующего кафедрой



(подпись) | E.M. Дербачева
И. О. Ф.


Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Энергетика теплотехнологий»




(подпись) | E.M. Дербачева
И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись) | U.V. Анисимова
И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись) | E.S. Лобаченко
И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации 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	9
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	9
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
1.2.3. Шкала оценивания	18
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	19
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	22
4. Приложение	23

1. **Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	
1	2	3	4	5	6
ПК-1 - Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	ПК-1.1 - Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Знать:			
		схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	Экзамен (вопросы 1-5) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-5)
		Уметь:			
		разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	Экзамен (вопросы 21-24) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 6-10) Лабораторная работа (вопрос 1)
	Иметь навыки:				
	в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X	X	Экзамен (вопросы 11-15) Контрольная работа (вопрос 1) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 10-15) Лабораторная работа (вопрос 2)	
ПК-1.2 - Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Знать:				
	правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	X	Экзамен (вопросы 1-5) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 1-5)	

	гетики	Уметь: соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	X	Экзамен (вопросы 6-10) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 6-10) Лабораторная работа (вопрос 1)
		Иметь навыки: соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	X	X	Экзамен (вопросы 11-15) Контрольная работа (вопрос 1) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 10-15) Лабораторная работа (вопрос 2)
ПК-4 - Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	ПК-4.1 - Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знать: нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X	Экзамен (вопросы 16-20) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 6-10)
		Уметь: демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X	Экзамен (вопросы 6-10) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 10-15) Лабораторная работа (вопрос 2)
		Иметь навыки: демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X	Экзамен (вопросы 25-30) Контрольная работа (вопрос 1) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 16-20) Лабораторная работа (вопрос 3)
	ПК-4.2 - Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знать: мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	X	X	Экзамен (вопросы 16-20) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 6-10)
		Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресур-	X	X	Экзамен (вопросы 21-24)

		сэкономии на объектах теплоэнергетики			Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы -15,10-15) Лабораторная работа (вопрос 3)
		Иметь навыки:			
		разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосэкономии на объектах теплоэнергетики	X	X	Экзамен (вопросы 25-30) Контрольная работа (вопрос 1) Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирования) (вопросы 16-20) Лабораторная работа (вопрос 1)

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине (модулю) 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-1 - Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	ПК-1.1 - Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Знает (ПК-1.1) - схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет (ПК-1.1) разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Не умеет разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
		Имеет навыки (ПК-1.1) в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не имеет навыков в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Успешное и системное умение навыков в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

	ПК-1.2 - Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Знает (ПК-1.2) - правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся не знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет (ПК-1.2) соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Не умеет соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Сформированное умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики
		Имеет навыки (ПК-1.2) соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыков соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Успешное и системное умение навыков соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики
ПК-4 - Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	ПК-4.1 - Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знает (ПК-4.1) нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся не знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся имеет знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся знает нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет (ПК-4.1) демонстрировать	Не умеет демонстрировать	Умеет демонстрировать	В целом успешное, но	Умеет демонстрировать

		стрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	вать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, с небольшими затруднениями выполняет самостоятельную работу	содержащее отдельные пробелы в умении демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
		Имеет навыки (ПК-4.1) демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся не имеет навыков демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, допускает существенные ошибки, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Успешное и системное умение навыков демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
	ПК-4.2 - Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знает (ПК-4.2) мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся не знает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обучающийся знает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Успешное и системное владение мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
Умеет (ПК-4.2) разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики		Не умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	Умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Умеет разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	
Имеет навыки (ПК-4.2) разработки		Обучающийся не имеет навыков разработки	В целом успешное, но не системное умение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и системное умение навыков разра-	

		мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	ния мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	навыков разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками имени навыков разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	бывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики
--	--	--	---	---	--	--

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 знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (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 (Приложение 2)

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 Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 3)*
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 4)

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов 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	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;

		- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
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».

2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы 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	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. Журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к экзамену**Знать (ПК-1.1), (ПК-1.2):**

1. Экономайзеры контактного типа. Назначение, конструкция, принцип работы.
2. Декарбонизационные колонки. Назначение, конструкция, принцип работы.
3. КТАНЫ-утилизаторы. Назначение, конструкция, принцип работы.
4. Разработка схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.
5. Правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики.

Уметь (ПК-1.2), (ПК-4.1):

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

Иметь навыки (ПК-1.1), (ПК-1.2):

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

Знать (ПК-4.1), (ПК-4.2):

16. Очистка дымовых газов парового котла.
17. Зависимость удельных вредностей от вида топлива.
18. Зависимость количества вредностей от температуры.
19. Причины невозможности осуществления утилизации тепла уходящих газов.
20. Нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.

Уметь (ПК-1.1), (ПК-4.2):

21. Определение КПД утилизаторов.
22. Определение годового экономического ущерба .
23. Экологические показатели контактных утилизаторов.
24. Разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики.

Иметь навыки (ПК-4.1), (ПК-4.2):

25. Методика расчета теплопроизводительности КТАНа.
26. Методика теплосбалансового расчета по возможным потребителям теплоты КТАНов.
27. Методика расчета установки для утилизации тепла дымовых газов промышленных печей.
28. Методика расчета утилизации теплоты дымовых газов в мазутных котельных.
29. Методика расчета утилизации теплоты дымовых газов в котельных на твердом топливе.
30. Методика технико-экономического расчета теплоутилизационного оборудования.

Типовые задания к контрольной работе

Иметь навыки (ПК-1.1), (ПК-1.2), (ПК-4.1), (ПК-4.2)

1. Расчет эффективности утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий.

Контрольная работа выполняется согласно методическим указаниям.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Как в настоящее время можно решить проблему утилизации бытовых отходов?

- а) необходимо внедрение новых технологий
- б) увеличить затраты на утилизацию
- в) увеличить количество свалок
- г) тщательная сортировка мусора
- д) пытаться минимизировать бытовые отходы

2. К опасным ТБО можно отнести:

- а) батарейки и аккумуляторы
- б) бумагу и картон
- в) пищевые отходы
- г) полимерные материалы
- д) кожу и резину

3. Какой способ утилизации мусора наиболее экономичен и наряду с этим опасен?

- а) мусоросжигание
- б) компостирование
- в) захоронение
- г) брикетирование
- д) повторное использование некоторых отходов

4. Основная причина, по которой не удастся перейти на новые технологии утилизации мусора.

- а) недостаток инвестиции
- б) нехватка идеи
- в) неэффективность методов
- г) будет наноситься еще больший вред окружающей среде
- д) существующие методы намного лучше

5. Какой способ утилизации позволяет уменьшить объем захороняемых ТБО?

- а) компостирование
- б) брикетирование
- в) мусоросжигание
- г) простое захоронение
- д) повторное использование отходов

6. Главный недостаток мусоросжигательных заводов.

- а) трудность очистки выходящих в атмосферу газов от вредных примесей
- б) проблема захоронения золы и шлака после сжигания отходов
- в) оборудование схемы слишком дорогое
- г) большие затраты энергии
- д) недостаточная эффективность метода сжигания

7. Этот способ предусматривает разделение твердых бытовых отходов на фракции на мусороперерабатывающих заводах вручную или с помощью автоматизированных конвейеров.

- а) предварительная сортировка
- б) санитарная земляная засыпка
- в) биотермическое компостирование

- г) низкотемпературный пиролиз
- д) высокотемпературный пиролиз

8. Современный способ утилизации твердых бытовых отходов, основанный на естественных, но ускоренных реакциях трансформации мусора при доступе кислорода в виде горячего воздуха (порядка 60°C)

- а) биотермическое компостирование
- б) сжигание отходов
- в) брикетирование
- г) сортировка ТБО
- д) высоко-; низкотемпературный пиролиз

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Знать (ПК-1.1), (ПК-1.2), Уметь (ПК-4.1)

1. При каком тепловом состоянии работают рекуперативные теплообменники?

1. При стационарном
2. Нестационарном
3. Комбинированном

2. В каких теплообменниках применяются насадки Сименса?

1. Регенераторах
2. Шамотных рекуператорах
3. Карбошамотных рекуператорах

3. Из какого металла изготавливают игольчатые рекуператоры?

1. Из стали
2. Из чугуна типа силал
3. Из легированной стали

4. До какой температуры можно подогреть воздух в игольчатом рекуператоре?

1. 500 °С
2. 800 °С
3. 400 °С

5. Что является охлаждающей средой при испарительном охлаждении?

1. Воздух
2. Пароводяная смесь
3. Вода

Знать (ПК-4.1), (ПК-4.2), Уметь (ПК-4.1), (ПК-4.2)

6. Из охлаждаемых элементов методической нагревательной печи основными являются?

1. Подовые печи
2. Рамы
3. Балки торцов загрузки и выгрузки

7. Что лежит в основе мокрой очистки газа?

1. Улавливать частицы широкого диапазона
2. Контакт запыленного потока с жидкостью
3. Осаждение частиц в движущемся потоке

8. В схемах сухой механической очистки газов применяются?

1. Электрофильтры
2. Форсуночные скрубберы
3. Инерционные пылеуловители

9. Какие рекуператоры можно устанавливать только в горизонтальных дымоходах (боровах)?

1. Петлевой
2. Игольчатый
3. Радиационный

Уметь (ПК-4.1), (ПК-4.2), Иметь навыки (ПК-1.1), (ПК-1.2)

10. *Какие теплообменники имеют высокую газоплотность?*

1. Регенераторы
2. Металлические рекуператоры
3. Керамические рекуператоры

11. *Что является источником получения тепла в методических нагревательных печах?*

1. Химическая энергия топлива
2. Химическая энергия жидкого металла
3. Электрическая энергия

12. *В каких печах загрузка и выгрузка заготовок производится непрерывно?*

1. Камерных
2. Щелевых
3. Карусельных

13. *По температурному режиму нагревательные печи подразделяются на три класса: с постоянной температурой рабочего пространства; с переменной температурой рабочего пространства и проходные. Какие из перечисленных печей имеют постоянную температуру рабочего пространства?*

1. Методическая
2. Термическая
3. Печи с выкатным подом

14. *Для каких печей учитывается статья, в расходной части теплового баланса, “Тепло полученное от подачи подогретого воздуха”?*

1. Термические печи
2. Индукционные печи
3. Печи с рекуператорами

15. *При расчете каких печей рассчитывается статья, в расходной части теплового баланса, “Потери тепла на аккумуляцию кладки”?*

1. Печи непрерывного действия
2. Печи периодического действия
3. Печи полунепрерывного действия

Иметь навыки (ПК-4.1), (ПК-4.2)

16. *Если для нагрева печной атмосферы используются радиационные трубы, то в $Q_{прих}$ не рассчитывается?*

1. $Q_{тепл.}$
2. $Q_{возд.}$
3. $Q_{экз.}$

17. *Какие статьи расходной части теплового баланса учитываются при расчете неучтенных потерь методической печи?*

1. $Q_{неуч} = 0,15(Q_{кл} + Q_{охл} + Q_{изл})$

2. $Q_{\text{неуч}} = (0,1/0,15)(Q_{\text{кл}} + Q_{\text{охл}})$
3. $Q_{\text{неуч}} = 0,1(Q_{\text{м}} + Q_{\text{кл}} + Q_{\text{ух}})$

18. По какой формуле определяются потери тепла с охлаждаемой водой?

1. $Q_{\text{охл}} = 0,1/0,15 (Q_{\text{топл}} + Q_{\text{возд}})$
2. $Q_{\text{охл}} = (0,1/0,15)(Q_{\text{топл}} + Q_{\text{возд}} + Q_{\text{экз}})$
3. $Q_{\text{охл}} = (0,1/0,15)(Q_{\text{мет}} + Q_{\text{кл}} + Q_{\text{неуч}})$

19. Удельный расход тепла на нагреве 1 кг металла определяется?

1. $q = \frac{Q_{\text{расх}}}{P}$
2. $q = \frac{Q_{\text{прих}}}{P}$
3. $q = Q_{\text{прих}} * P$

20. Тепло затраченное на нагрев металла определяется?

1. $Q_{\text{м}} = P * (i_{\text{м}}^{\text{кон}} - i_{\text{м}}^{\text{н}})$
2. $Q_{\text{м}} = G * (c_{\text{м}}^{\text{к}} * t_{\text{м}}^{\text{к}} - c_{\text{м}}^{\text{н}} * t_{\text{м}}^{\text{н}})$
3. $Q_{\text{м}} = P * t_{\text{м}}^{\text{к}}$

Типовые задания к лабораторным работам

Уметь (ПК-1.1), (ПК-1.2), Иметь навыки (ПК-4.2):

1. Теплотехнические расчеты энергосберегающих установок.

Уметь (ПК-4.1), Иметь навыки (ПК-1.1), (ПК-1.2):

2. Повышение эффективности использования ВЭР на компрессорных станциях.

Уметь (ПК-4.2), Иметь навыки (ПК-4.1):

3. Комплексное использование ВЭР на промышленных предприятиях.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины
«Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных
предприятий»**

(наименование дисциплины)

на 2021- 2022 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 8 от 31 марта 2021 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.

ученая степень, ученое звание


(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова /

И. О. Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.5.2.1. раздел 1 внесение дополнительной лекции. Тема: «Возможность использования цифровых инструментов для обеспечения мультидисциплинарности научных исследований»

Составители изменений и дополнений:

ст.преподаватель

ученая степень, ученое звание


(подпись)

/И.С. Просвирина/

И. О. Ф.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.

ученая степень, ученое звание

« 13 » марта 2021 г.


(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова /

И. О. Ф.