



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 27 » октября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вспомогательное оборудование ТЭС

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) 13.03.01 Тепловые электрические станции

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  _____ А.М.Грибков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика, выпускающей кафедры Тепловые электрические станции, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020г.

Зав. кафедрой  _____ Н.Д. Чичирова

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики  _____ С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Вспомогательное оборудование ТЭС» является изучение наиболее распространенных видов тепломеханического и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций.

Задачами дисциплины являются: получение знаний, умений и навыков, позволяющих успешно пройти итоговую государственную аттестацию.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК-1.1 Выполняет тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	<i>Знать:</i> Конструкцию вспомогательного оборудования и правила его эксплуатации. Схемы включения оборудования в тепловую схему станции <i>Уметь:</i> сделать тепловой и поверочный расчет теплообменника. Выявить отклонения от расчетных режимов в работе вспомогательного оборудования. выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера <i>Владеть:</i> расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме

<p>ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ПК-1.2 Принимает участие в разработке и оформлении проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования</p>	<p><i>Знать:</i> правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию</p> <p>требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</p> <p><i>Уметь:</i> применять нормативно-методические документы при проектировании и строительстве котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</p> <p><i>Владеть:</i> Компьютерными средствами для разработки и оформления проектной документации.</p> <p>оформлением расчетов и составлением пояснительной записки</p>
	<p>ПК-1.3 Выполняет чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p>	<p><i>Знать:</i> правила выполнения и оформления отдельных узлов и элементов тепломеханической части</p> <p><i>Уметь:</i> выполнять эскизы и чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части вспомогательного оборудования ТЭС без использования компьютера</p> <p><i>Владеть:</i> выбором оборудования и арматуры методами уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным</p>

ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК-1.4 Выбирает оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	<p><i>Знать:</i> номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов</p> <p><i>Уметь:</i> выбрать необходимое вспомогательное оборудование, трубопроводы и арматуру по требуемым характеристикам на основании технических каталогов</p> <p><i>Владеть:</i> выбором оборудования и арматуры</p> <p>методами уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным</p>
	ПК-1.5 Выполняет гидравлические расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	<p><i>Знать:</i> тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Уметь:</i> сделать гидравлический расчет вспомогательного оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей на основании расчета их принципиальных тепловых схем</p> <p><i>Владеть:</i> гидравлическим расчетом тепловой схемы</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вспомогательное оборудование ТЭС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ОПК-4	Тепловая и ядерная энергетика	
ОПК-2	Тепловая и ядерная энергетика	
ОПК-3	Котельные установки и парогенераторы Тепловая и ядерная энергетика	
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1.1		
УК-2	Нормативно-техническая документация в теплоэнергетике	
ПК-1.2		
ПК-1.3		
ПК-1.4		
ПК-1.5		
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-1	Нормативно-техническая документация в теплоэнергетике	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Перед изучением дисциплины студент должен обладать:

- способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью демонстрировать базовые знания в области естественно- научных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания (ОПК-3);

- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);

- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 324 часов, из которых 163 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 50 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 74 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 126 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 16 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	324	216	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	163	89	74
Лекционные занятия (Лек)	50	34	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16	
Практические занятия (Пр)	58	34	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2	2	
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	32		32
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	126	92	34
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен, курсовой проект, зачет)	35	35	
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк, КП,	Эк	КП

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по бально - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена							
1. Введение																
1. Вспомогательное оборудование и его классификация	7	2						7			9	ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -32	Л1.1, Л2.21 . Л2.7			4
2. Вспомогательное оборудование пароводяного тракта																
2. Регенеративные подогреватели	7	4	4	4				7			19	ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -31	Л1.1, Л2.12 . Л2.3, Л1.9, Л2.1, Л1.13	отчет		6
3. Сетевые подогреватели	7	2	4					8			14	ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -У3, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л2.21 . Л1.2, Л2.2, Л2.14			4

4. Деаэраторы	7	2	4	4		8				18	ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31, ПК-1.2 -32, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В2	Л1.1, Л2.8, Л2.12 , Л1.2, Л2.21	отчет		6
5. Испарители	7	4	4			8				16	ПК-1.2 -У1, ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л2.17 , Л2.1, Л2.7			4
6. Водогрейные котлы	7	2				6	2		1	11	ПК-1.3 -31, ПК-1.2 -31	Л1.2, Л2.17 , Л1.1, Л2.12 , Л2.14 , Л2.4	2-оп рос		6
7. Трубопроводы	7	4	4			8				16	ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -В1, ПК-1.4 -31	Л1.3, Л1.1, Л2.4, Л2.6			4
8. Насосы	7	4	4			8				16	ПК-1.4 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.5 -31	Л1.6, Л1.1, Л2.13 , Л2.20 , Л1.8, Л2.15 , Л2.19 , Л2.17	конс пект		4

9. Градирни брызгальные бассейны	7	2	2			8				12	ПК-1.5 -31, ПК-1.5 -У1, ПК-1.5 -В1	Л1.10 , Л2.14 , Л1.1, Л2.21		Экза мен	4
Раздел 3. 3. Вспомогательное оборудование газоздушного тракта															
10. Газоздушные тракты ТЭС	7	2		4		8				14	ПК-1.3 -31, ПК-1.5 -В1, ПК-1.1 -32	Л1.7, Л2.16 , Л2.18 , Л1.1	отчет		6
11. Золоуловители	7	4	4	4		8				20	ПК-1.1 -У3, ПК-1.1 -У2, ПК-1.2 -32	Л1.1, Л2.5, Л2.10			6
12. Тягодутьевые машины	7	2	4			8				16	ПК-1.3 -У1, ПК-1.4 -У1, ПК-1.1 -31	Л1.4, Л2.11 , Л1.5, Л2.9, Л1.13 , Л2.6	конс пект		6
Раздел 4. 4. Курсовое проектирование															
13. Расчет подогревателей	8	8	12			17	2			39	ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.5 -У1	Л1.9, Л2.3, Л1.1, Л2.1	2 – оп рос		20
14. Дымовые трубы и внешние газоходы	8	8	12			17				37	ПК-1.1 -31, ПК-1.2 -31	Л1.11 , Л2.22 , Л1.1, Л2.23 , Л1.12 , Л2.1	конс пект		20
15. Консультации по курсовому проекту	8									32	ПК-1.2 -31	Л1.9, Л1.1, Л2.12		Защи та КП	
ИТОГО		50	58	16		126	4	35	1	324			4	экз., КП	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Вспомогательное оборудование и его классификация	2
2	Регенеративные подогреватели	4
3	Сетевые подогреватели	2
4	Деаэраторы	2
5	Испарители	4
6	Водогрейные котлы	2
7	Трубопроводы	4
8	Насосы	4
9	Градири и брызгальные бассейны	2
10	Газовоздушные тракты ТЭС	2
11	Золоуловители	4
12	Тягодутьевые машины	2
13	Расчет подогревателей	8
14	Дымовые трубы и внешние газоходы	8
	Всего	50

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Изучение конструкций регенеративных подогревателей	4
2	Изучение конструкций сетевых подогревателей	4
3	Изучение конструкций деаэраторов	4
4	Изучение схем многоступенчатых испарительных установок	4
5	Расчет трубопровода на самокомпенсацию	4
6	Совместная работа насосов на сеть	4
7	Расчет брызгального бассейна	2
8	Изучение конструкций золоуловителей. Расчет эффективности их работы.	4
9	Расчет безразмерных характеристик тягодутьевых машин	4
10	Тепловой расчет подогревателя высокого давления	12
11	Выбор оптимальных размеров дымовых труб и внешних газоходов	12
	Всего	58

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование режимов работы регенеративного подогревателя	4
2	Исследование режимов работы деаэрационной колонки	4
3	Исследование режима работы дымовой трубы	4
4	Исследование режима работы золоуловителя	4
	Всего	16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Ознакомление с рекомендованной литературой по курсу	Классификация вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС по назначению и принципу действия. Его значение для обеспечения надежности и экономичности эксплуатации. Расход электроэнергии и пара на собственные нужды электростанции	7
2	Изучение рекомендованной литературы по регенеративным подогревателям	Типы регенеративных подогревателей. Конструкция поверхностных подогревателей низкого давления (ПНД) и их трубные системы. Контактные (смешивающие) ПНД и их конструктивные типы. Меры против заброса воды в турбину. Подогреватели высокого давления (ПВД). Греющие секции со спиральными трубками и их гидравлические схемы. Отсеки конденсации и охлаждения пара и дренажа. Устройства отвода дренажа и отсоса воздуха. Защита ПВД. Арматура и КИП. Используемые материалы.	7
3	Изучение литературы по сетевым подогревателям, подготовка конспекта	Типы сетевых подогревателей. Конструкция сетевых подогревателей. Компенсация температурных удлинений. Арматура и КИП. Поверхности нагрева. Параметры пара и воды. Регулирование подогрева воды.	8

4	Изучение литературы по деаэраторам	Типы деаэраторов. Классификация деаэраторов по способу подвода греющего пара, дробления потока воды и по рабочему давлению. Конструкция струйных, струйно-барботажных и пленочных деаэраторов. Схемы включения деаэраторов. Основные принципы расчета теплообмена в деаэраторах. Защита от повышения давления. Удаление углекислоты.	8
5	Изучение литературы по испарителям и испарительным установкам, подготовка конспекта	Типы и конструкции испарителей. Устройства, обеспечивающие получение качественного дистиллята. Тепло-гидравлический расчет испарителей. Водный режим испарителей и продувка. Испарительная установка.	8
6	Изучение конструкций водогрейных котлов	Роль водогрейных котлов в системах теплоснабжения. Номенклатура и типы водогрейных котлов на газомазутном и твердом топливах. Типы компоновок. Организация тяги и дутья. Гидравлические схемы. Особенности эксплуатации.	6
7	Изучение литературы по трубопроводам ТЭС. Подготовка конспекта	Категории трубопроводов ТЭС и АЭС. Напряжения от самокомпенсации температурных удлинений. Реперы перемещений. Классификация трубопроводной арматуры по назначению и конструктивному оформлению. Дренажное устройство трубопроводов. Тепловая изоляция. Расчет трубопроводов на прочность.	8
8	Изучение литературы по насосам. Подготовка конспекта	Типы насосов, их характеристики насосов и режимы работы. Классификация насосов по назначению и принципу действия. Конструктивные типы лопастных насосов. Состав насосного агрегата и его основные параметры. Потребляемая мощность. Стабильные и нестабильные напорные характеристики. Явление помпажа. Защита от кавитации. Способы регулирования производительности. Совместная работа насосов при параллельном и последовательном включении. Выбор типа привода питательных насосов. Конструкции питательных насосов и приводных турбин. Редукторы и гидромфты. Приводные турбины. Конструкции конденсатных, бустерных, сетевых и циркуляционных насосов.	8

9	Изучение литературы по градирням и брызгальным бассейнам	Назначение. Основные типы и схемы градирен. Особенности теплообмена в градирнях. Расчет основных параметров градирни. Брызгальные бассейны. Преимущества и недостатки.	8
10	Изучение литературы по газовоздушным трактам. Подготовка конспекта	Основные характеристики газовоздушных трактов Схемы газовоздушных трактов. Потери напора. Рациональные формы элементов газовоздушных трактов. Газовоздушные тракты ПГУ.	8
11	Изучение литературы по золоуловителям. Подготовка конспекта	Основы золоулавливания. Степень улавливания. Типы золоуловителей, их конструкция. Устройство батарейного циклона. Мокрый золоуловитель и ограничения его применимости. Труба Вентури. Устройство электрофильтра. Коронирующие и осадительные электроды. Способы повышения эффективности золоулавливания. Питание электрофильтра и расход электроэнергии. Тканевые фильтры.	8
12	Изучение конструкций тягодутьевых машин ТЭС	Тягодутьевые механизмы, их аэродинамические характеристики, режимы работы. Требования к тягодутьевым машинам. Типы, конструкции и маркировка. Аэродинамические схемы. Выбор тягодутьевых машин, мощность привода и КПД. Способы регулирования производительности и кривые сброса мощности. Параллельная работа. Акустические характеристики	8
13	Поверочный, гидравлический и конструктивный расчеты подогревателей. Изучение рекомендованной литературы. Оформление конспекта.	Основы теплового, конструктивного, поверочного и гидравлического расчетов подогревателей, температурные графики. Выбор скоростей воды и пара. Расчет теплообменников на прочность	17
14	Изучение рекомендованной литературы по методам технико-экономической оценке инженерных решений	Типы и конструкция дымовых труб. Статические давления в дымовой трубе. Выходная часть многоствольных дымовых труб. Выбор оптимальных размеров дымовых труб и внешних газоходов. Дымовые трубы ПГУ.	17
Всего			126

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, индивидуальное обучение, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований, проверка восприятия.

При реализации дисциплины «Вспомогательное оборудование ТЭС» по образовательной программе «Тепловые электрические станции» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; дисциплина «Вспомогательное оборудование ТЭС»
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характер	Компетенция в	Сформированность	Сформированность	Сформированность

истика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		Конструкцию вспомогательного оборудования и правила его эксплуатации.	Знает конструкцию вспомогательного оборудования и правила его эксплуатации и не допускает ошибок	Знает конструкцию вспомогательного оборудования и правила его эксплуатации, но допускает отдельные ошибки	Знает конструкцию вспомогательного оборудования и правила его эксплуатации, но допускает много мелких ошибок	Плохо знает конструкцию вспомогательного оборудования и правила его эксплуатации, допускает грубые ошибки
		Схемы включения оборудования в тепловую схему станции	Схемы включения оборудования в тепловую схему станции	Знает схемы включения оборудования и не допускает ошибок	Знает схемы включения оборудования но допускает отдельные ошибки	Плохо знает схемы включения оборудования, допускает грубые ошибки
		Уметь				

	сделать тепловой и поверочный расчет теплообменника.	может правильно сделать тепловой и поверочный расчет теплообменника	тепловой и поверочный расчет теплообменника делает с мелкими ошибками	сделать тепловой и поверочный расчет теплообменника делает с ошибками	не может сделать тепловой и поверочный расчет теплообменника
	Выявить отклонения от расчетных режимов в работе вспомогательного оборудования.	Может выявить все отклонения от расчетных режимов в работе вспомогательного оборудования	Может выявить большинство отклонений от расчетных режимов в работе вспомогательного оборудования	Не может выявить большинство отклонений от расчетных режимов в работе вспомогательного оборудования	Не может выявить отклонений от расчетных режимов в работе вспомогательного оборудования
	выполнять необходимые расчеты использования персонального компьютера без	умеет без ошибок выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера	может выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера, но с мелкими ошибками	с трудом выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера	не может выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера
	Владеть				
	расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	Хорошо владеет расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	Не всегда полностью владеет расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	Допускает ошибки при расчете тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	Плохо владеет расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме
ПК-	Знать				

		правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию	Хорошо знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию	правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию в основном знает, но допускает отдельные ошибки	правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию в основном знает, но допускает много мелких ошибок.	Имеет слабое представление о правилах выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию
	1.2	требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	хорошо знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей в основном знает, но допускает отдельные ошибки	требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей в основном знает, но допускает много мелких ошибок.	имеет слабое представление о требованиях нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей
		Уметь				
		применять нормативно-методические документы при проектировании и строительстве котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Правила разработки и оформления проектной документации умеет применить на практике	Не все правила разработки и оформления проектной документации умеет применить на практике	Правила разработки и оформления проектной документации умеет применить на практике с ошибками	Правила разработки и оформления проектной документации применить на практике не может

ПК-1.3	Владеть				
	Компьютерными средствами для разработки и оформления проектной документации.	Хорошо владеет компьютерными средствами для разработки и оформления проектной документации	Хорошо владеет всеми наиболее распространенными компьютерными средствами для разработки и оформления проектной документации	С трудом владеет компьютерными средствами для разработки и оформления проектной документации	Плохо владеет компьютерными средствами для разработки и оформления проектной документации
	оформлением расчетов и составлением пояснительной записки	Хорошо владеет оформлением расчетов и составлением пояснительной записки	оформлением расчетов и составлением пояснительной записки владеет с ошибками	с трудом владеет оформлением расчетов и составлением пояснительной записки	плохо владеет оформлением расчетов и составлением пояснительной записки
	Знать				
	правила выполнения и оформления отдельных узлов и элементов тепломеханической части	Хорошо знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию	Хорошо знает не все правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию	С трудом разбирается в правилах выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию	плохо знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию
	Уметь				
выполнять эскизы и чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части вспомогательного оборудования ТЭС без использования компьютера	без ошибок	с отдельными ошибками	много мелких ошибок	сплошные ошибки	
Владеть					

		выбором оборудования и арматуры методами уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным	Владеет основными пакетами необходимых графических компьютерных программ	Владеет всеми основными пакетами необходимых графических компьютерных программ	С трудом владеет некоторыми основными пакетами необходимых графических компьютерных программ	Без посторонней помощи не может пользоваться основными пакетами необходимых графических компьютерных программ
ПК-1.4	Знать					
	номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов	знает как правильно рассчитать номенклатуру и технические характеристик и современного оборудования, арматуры и материалов	знает как правильно рассчитать всю номенклатуру и технические характеристик и современного оборудования, арматуры и материалов	При расчете характеристик номенклатуры и технических характеристик современного оборудования, арматуры и материалов делает много мелких ошибок	Не знает как правильно рассчитать номенклатуру и технические характеристик и современного оборудования, арматуры и материалов	
	Уметь					
	выбрать необходимое вспомогательное оборудование, трубопроводы и арматуру по требуемым характеристикам на основании технических каталогов	Умеет правильно выбрать необходимое оборудование по требуемым характеристикам	При выборе необходимого оборудования по требуемым характеристикам делает отдельные ошибки	При выборе необходимого оборудования по требуемым характеристикам делает много мелких ошибок	Не может правильно выбрать необходимое оборудование по требуемым характеристикам	
	Владеть					
	выбором оборудования и арматуры	Хорошо владеет выбором оборудования и арматуры	Владеет выбором всего основного оборудования и арматуры	С трудом владеет выбором оборудования и арматуры	Не умеет правильно выбрать оборудование и арматуру	
методами уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным	хорошо владеет методами уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным	методами уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным владеет с ошибками	с трудом владеет методами уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным	не владеет методами уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным		
ПК-	Знать					

		тепловые котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	Хорошо знает тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, для которых необходимы гидравлические расчеты	Хорошо знает не все тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, для которых необходимы гидравлические расчеты	Недостаточно хорошо знает тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, для которых необходимы гидравлические расчеты	С трудом разбирается в тепловых схемах котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, для которых необходимы гидравлические расчеты
		Уметь				
	1.5	сделать гидравлический расчет вспомогательного оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей на основании расчета их принципиальных тепловых схем	Без ошибок делает гидравлический расчет тепловых схем	Гидравлический расчет тепловых схем делает с отдельными ошибками	При гидравлическом расчете тепловых схем делает много мелких ошибок	При гидравлическом расчете тепловых схем допускает грубые ошибки
		Владеть				
		гидравлическим расчетом тепловой схемы	хорошо владеет гидравлическим расчетом тепловой схемы	недостаточно хорошо владеет гидравлическим расчетом тепловой схемы	гидравлическим расчетом тепловой схемы пользуется с трудом	Не умеет делать гидравлический расчет тепловой схемы

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Соловьев Ю. П.	Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций	материал технической информации	М.: Энергоатомиздат	1983		13
2	Биргер М. И., Вальдберг А. Ю., Мягков Б. И.	Справочник по пыле- и золоулавливанию	справочник	М.: Энергоатомиздат	1983		8
3	Рихтер Л. А., Елизаров Д. П., Лавыгин В. М.	Вспомогательное оборудование тепловых электростанций	учебное пособие для вузов	М.: Энергоатомиздат	1987		5
4	Малюшенко В. В., Михайлов А. К.	Энергетические насосы	справочное пособие	М.: Энергоиздат	1981		10
5	Рихтер Л. А.	Газовоздушные тракты тепловых электростанций	производственно-практическое издание	М.: Энергоатомиздат	1984		11
6	Лаптев А. Г., Ведьгаева И. А.	Устройство и расчет промышленных градирен		Казань: КГЭУ	2004		6
7	Волков Э. П., Гаврилов Е. И., Дужих Ф. П.	Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС	производственно-практическое издание	М.: Энергоатомиздат	1987		20
8	Грибков А. М.	Тепловой расчет подогревателя для высокого давления	методические указания по курсовому проектированию	Казань: КГЭУ	2004		134

9	Рогалев Н. Д., Зубкова А. Г., Мастерова И. В., Курдюкова Г. Н., Бологова В. В., Пономарева О. Ю., Шувалова Д. Г., Сеницина Е. Я., Кетоева Н. Л., Рогалев Н. Д.	Экономика энергетики	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2011	https://e.lanbook.com/book/72321	1
10	Черкасский В. М.	Насосы, вентиляторы, компрессоры	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1984		6
11	Грибков А. М., Макаров А. С.	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование тепловых электростанций	метод. указания к лаб. работам	Казань: КГЭУ	2005		4
12	Черкасский В. М., Романова Т. М., Кауль Р. А.	Насосы, компрессоры, вентиляторы	учебное пособие	М.-Л.: Госэнергоиздат	1962		5
13	Елизаров Д. П.	Паропроводы тепловых электростанций: переходные режимы и некоторые вопросы эксплуатации	научное издание	М.: Энергия	1980		10
14	Бордюков А. П., Гинзбург-Шик Л. Д.	Тепломеханическое оборудование тепловых электростанций	производственно-практическое издание	М.: Энергия	1978		5

15	Калинушкин М. П.	Вентиляторные установки	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1979		11
16	Зелонджев О. М., Капусто И. А.	Монтаж вентиляторов и дымососов тепловых электростанций		М.: Энергия	1974		9

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Грибков А. М., Мухаметгалеев Т. Х.	Применение частотно-регулируемого привода для насосов оборудования Danfoss	методические указания к лабораторной работе	Казань: КГЭУ	2016		30
2	Грибков А. М.	Исследование режимов работы газоздушного тракта конденсационного энергоблока мощностью 300 МВт на компьютерном тренажере	метод. указания к лаб. работам по дисц. "Тепломеханическое и вспомогательное оборудование тепловых электростанций"	Казань: КГЭУ	2011		4
3	Чичирова Н. Д., Грибков А. М., Евгеньев И. В., Смирнов А. Ю., Волков М. А.	Казанская ТЭЦ-3	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		49

4	Грибков А. М.	Выбор оптимальных размеров дымовых труб и внешних газоходов	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2016	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/72эл.pdf	2
5	Ижорин М. Н.	Дымовые трубы	справочник	М.: Теплотехник	2004		5
6	Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М.	Теплообменные аппараты ТЭС	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785383011935.html	1
7	Шишков И. А., Лебедев В. Г., Беляев Д. С.	Дымовые трубы энергетических установок	учебное пособие	М.: Энергия	1976		40
8	Моргунов К. П.	Насосы и насосные станции	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/103069	1
9	Клименко А. В., Зорин В. М.	Промышленная теплоэнергетика и теплотехника			2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html	1
10	Соломахова Т. С., Чебышева К. В.	Центробежные вентиляторы. Аэродинамические схемы и характеристики	справочник	М.: Машиностроение	1980		11
11	Гиршфельд В. Я., Князев А. М., Куликов В. Е.	Расчет станционных теплообменников	пособие по курсовому и дипломному проектированию	М.: МЭИ	1974		94
12	Елизаров Д. П.	Теплоэнергетические установки электростанций	учебное пособие для вузов	М.: Энергоатомиздат	1982		6
13	Левитов В. И., Решидов И. К., Ткаченко В. М.	Дымовые электрофильеры		М.: Энергия	1980		5

14	Рыжкин В. Я.	Тепловые электрические станции	учебник	М.: Энергия	1976		84
15	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В.М., Седлов А.С., Цанев С.В.	Тепловые электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		199
16	Грибков А. М., Елисеев А. А.	Аварийное отключение основного питательного насоса конденсационного энергоблока мощностью 300 МВт на компьютерном тренажере	метод. указания к лаб. работе по дисц. "Тепломеханическое и вспомогательное оборудование тепловых электростанций"	Казань: КГЭУ	2011		10
17	Росляков Е. М.	Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры	справочник	СПб.: Политехника	2006		25
18	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В. М., Седлов А. С., Цанев С. В.	Тепловые электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007		148
19	Грибков А. М., Гаврилов Е.И.	Основы эксплуатации и тепловых электростанций	учебное пособие по курсу "Основы проектирования и эксплуатации электростанций"	Казань: КГЭУ	2003		4

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система "лань"	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"	https://ibooks.ru/
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
4	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
5	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru
6	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
7	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
8	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
9	Образовательный портал	http://www.uceba.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru/	http://www.mnr.gov.ru/
4	ГПНТБ России (Экологический раздел) Специализированная база данных «Экология: наука и технологии»	http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/	http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/
5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
6	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
7	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
8	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
9	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
10	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
11	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
12	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
13	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
14	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3
15	Журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
16	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov
17	Европейское патентное ведомство	ep.espacenet.com	ep.espacenet.com

18	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
----	--	------------------	------------------

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа .	ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" №2011.24708 от 24.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 10	Пользовательская операционная система	ООО "Софтлайн трейд" № Тг096148 от 29.09.2020 Неискл. право. До 14.09.2021
3	Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. Бессрочно
4	Програм. обеспеч. всережимного компьютерного тренажера для каф ТЭС		"Государственное учреждение ВПО ""Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина"" №41/2008 от 05.05.2008 Неискл. право. Бессрочно
5	""Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс блока ПГУ-450 МВт (неисключительные пользовательские права""	ПТС профессиональной подготовки персонала, реализующее адекватную модель энергообъекта	АО ""Тренажеры электрических станций и сетей"" №2017.5734-RSA от 14.11.2017 Неискл. право . Бессрочно
6	""Журнал: ""Известия высших учебных заведений.Проблемы энергетики"" . Лиц . ELPUB ""	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Elp-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019

7	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
9	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	""Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ-410 Мвт"" на базе: 1. Симулятора газовой турбины Siemens SGT-4000F 2. Симулятора паровой турбины SST-3000 3. Симулятора котла утилизатора En-270/316/46-560/237 4. Симулятора турбогенератора SGenS - 2000 Н 5. Симулятора автоматизированной системы управления технологическим процессом типа программно-технического комплекса SPPA-T3000"	ПО Тренажер-симулятор парогазовой установки 410 МВт	"ЗАО ""Тренажеры электрических станций и сетей"" №2015.41339 от 14.10.2015 Неискл. право. Бессрочно
11	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет-Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
12	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ ""Читатель", АРМ ""Книговыдача""	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения ""Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр"" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право. Бессрочно
13	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО ""СофтЛайнТрейд"" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
14	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM Subscription	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО ""СиСофт Казань"" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
15	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО ""СофтЛайнТрейд"" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
16	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО ""СофтЛайнТрейд"" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

17	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
----	----------------------------------	---------------------------------------	--

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1		Учебная аудитория	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
		Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
		Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, образцы промышленной арматуры, блоков управления и мониторинга, холодильных компрессоров, "Приточная вентиляционная установка с частотно-регулируемым вентилятором», "Каскадное управление насосами с частотно-регулируемым приводом", "Холодильная витрина", "Холодильная установка с блоком удаленного мониторинга"
		Учебная аудитория	компьютер в комплекте монитором (12 шт.)
		Учебная аудитория	доска аудиторная, огневой стенд (лабораторная установка), универсальная портативная измерительная система (газоанализатор, управляющий модуль) Testo 350 XL, газотурбинная теплотэлектростанция ГТУ – ТЭЦ 50 МВт на Казанской ТЭЦ-1
		Учебная аудитория	доска аудиторная
		Учебная аудитория	моноблок (9 шт.), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная), лабораторный стенд МЗТА (8 шт.)
		Учебная аудитория	доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов

1		Учебная аудитория	телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ -410Мвт (5 шт.)
---	--	-------------------	---

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно

комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности,

позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021 /2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 33 -35).

2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:

переименованы компетенции ОПК-2 в ОПК-3, ОПК-3 в ОПК-4, ОПК-4 в ОПК-5 (стр. 6);

изменены компетенции: ОПК-1 (стр. 7).

Программа одобрена на заседании кафедры разработчика 18.06.2021 г., протокол №21-20/21

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики 21.06.2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / Абасев Ю.В. /

Подпись, дата



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Вспомогательное оборудование ТЭС

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) 13.03.01 Тепловые электрические станции

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Вспомогательное оборудование ТЭС».

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1 Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС _____ Чичирова Н.Д.

Рецензент Щинников П.А. ФГБОУ ВО «НГТУ», профессор, д.т.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

Дата 17.12.2020 г.



личная подпись

Оценочные материалы по дисциплине «Вспомогательное оборудование ТЭС» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, лабораторная работа, курсовой проект.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации кп, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7, 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Ознакомление с рекомендованной литературой по курсу		ПК-1, ПК-1	менее 2	1 - 2	2 - 3	3 - 4	
2	Изучение рекомендованной литературы по регенеративным подогревателям		ПК-1, ПК-1, ПК-1	менее 3	4 - 5	5 - 6	5 - 6	
3	Изучение литературы по сетевым подогревателям, подготовка конспекта		ПК-1, ПК-1	менее 2	2 - 2	2 - 3	3 - 4	
4	Изучение литературы по деаэраторам		ПК-1, ПК-1	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	

5	Изучение литературы по испарителям и испарительным установкам, подготовка конспекта		ПК-1, ПК-1	менее 2	2 - 2	2 - 3	3 - 4
6	Изучение конструкций водогрейных котлов		ПК-1	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6
7	Изучение литературы по трубопроводам ТЭС. Подготовка конспекта		ПК-1	менее 2	1 - 2	2 - 3	3 - 4
8	Изучение литературы по насосам. Подготовка конспекта		ПК-1	менее 2	1 - 2	2 - 3	3 - 4
9	Изучение литературы по градирням и брызгальным бассейнам		ПК-1	менее 2	1 - 2	2 - 3	3 - 4
10	Изучение литературы по газовоздушным трактам. Подготовка конспекта		ПК-1	менее 3	4 - 5	5 - 5	5 - 6
11	Изучение литературы по золоуловителям. Подготовка конспекта		ПК-1	менее 2	4 - 5	5 - 5	6 - 6
12	Изучение конструкций тягодутьевых машин ТЭС		ПК-1	менее 3	4 - 4	5 - 5	6 - 6
13	Поверочный, гидравлический и конструктивный расчеты подогревателей. Изучение рекомендованной литературы. Оформление конспекта		ПК-1	менее 9	10 - 13	13 - 16	16 - 20

14	Изучение рекомендованной литературы по методам технико-экономической оценке инженерных решений		ПК-1	менее 10	10 - 13	14 - 16	17 - 20
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100
Экзамен в 7 семестре							
Курсовой проект в 8 семестре							

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (тест)	В течение первого семестра проводится два тестирования, в каждом тесте по 150 вопросов с 5-ю вариантами ответов	Компьютерное тестирование
Лабораторная работа (лаб)	В течение первого семестра проводятся 4 лабораторных работы согласно имеющимся методическим указаниям. Отчеты выполняются каждым студентом по индивидуальному заданию, затем каждый студент защищает свой отчет. Пока не будут сделаны и защищены все лабораторные работы студент до экзамена не допускается.	Отчеты по лабораторным работам
Курсовой проект (КП)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Выполняться в индивидуальном порядке.	Темы проектов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тесты
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Далее приводятся примеры тестов.</p> <p>I. Регенеративные и сетевые подогреватели</p> <p>1. Указать оборудование, относящееся к пароводяному тракту ТЭС:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Главный паропровод 2. Дымосос 3. Дутьевой вентилятор 4. Регенеративный подогреватель 5. Питательный насос <p>Ответ: 1, 4, 5.</p> <p>2. Указать оборудование, относящееся к газовоздушному тракту ТЭС:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Главный паропровод 2. Дымосос 3. Дутьевой вентилятор 4. Регенеративный подогреватель 5. Питательный насос <p>Ответ: 2, 3.</p> <p>3. В каком месте устанавливаются регенеративные подогреватели низкого давления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. После дымососа 2. Между конденсатными насосами и деаэратором 3. Между питательным насосом и котлом 4. За сетевыми подогревателями 5. Перед калорифером <p>Ответ: 2.</p> <p>4. В каком месте устанавливаются регенеративные подогреватели высокого давления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. После дымососа 2. Между конденсатными насосами и деаэратором 3. Между питательным насосом и котлом 4. За сетевыми подогревателями 5. Перед калорифером <p>Ответ: 3.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Результаты тестирования оцениваются следующим образом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нет правильных ответов – 1, за участие; 2. За каждый правильный ответ добавляется еще один балл; 3. Если все ответы на 5 вопросов правильные – 6 баллов.
Наименование оценочного средства	Отчеты по лабораторным работам
Представление и содержание оценочных материалов	Каждый студент должен сделать подробный отчет о проделанной лабораторной работе с описанием использованных средств и методов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	За защиту отчета с первого раза дается 6 баллов. С каждым последующим вариантом защиты оценка на 1 балл уменьшается.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного материала	Экзамен		
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры экзаменационных вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рациональное выполнение основных элементов газоздушного тракта. 2. Сухие инерционные золоуловители. 3. Мокрые инерционные золоуловители. 4. Электрофильтры. КПД электрофильтров. 5. Обеспечение равномерности поля скоростей на входе в электрофильтр. 6. Основные типы дымовых труб. 7. Выбор оптимальной скорости газов в дымовой трубе и во внешних газоходах. 8. Конструкции одноствольных дымовых труб. 9. Дымовые трубы с вентилируемым зазором. 10. Конструкции многоствольных дымовых труб. 11. Выбор оптимальных размеров дымовой трубы. 12. Статические давления в дымовых трубах. 13. Критерий Рихтера для дымовой трубы. 14. Диффузоры на дымовых трубах. 15. Режимы работы дымовой трубы. 16. Методы сооружения дымовых труб. 17. Внешние газоходы котлов. 18. Ввод газоходов в дымовую трубу. 19. Выбор оптимальной скорости газов во внешних газоходах. 20. Тягодутьевые машины котлов. 21. Безразмерные характеристики тягодутьевых машин. 22. Аэродинамическая схема рабочего колеса. 23. Шумовые характеристики тягодутьевых машин. 24. Регулирование тягодутьевых машин. 		
Критерии и оценки и шкала оценивания	В билете два теоретических вопроса. При полном ответе с рисунками и формулами – 40 баллов; При полном ответе на один вопрос – 10 баллов. Остальное в зависимости от полноты и правильности ответов.		
Наименование оценочного материала	Курсовой проект		
Представление и содержание оценочных материалов	№ п/п	Тема КР/КП	ФИО руководителя/ должность
	1	Выбор оптимальных размеров одноствольной дымовой трубы с прижимной футеровкой и внешних газоходов при $V = 400 \text{ м}^3/\text{с}$ и $M = 800 \text{ г/с}$.	Грибков А.М./доц.
	2	Выбор оптимальных размеров одноствольной дымовой трубы с прижимной футеровкой и внешних газоходов при $V = 500 \text{ м}^3/\text{с}$ и $M = 700 \text{ г/с}$.	Грибков А.М./ доц.
	3	Выбор оптимальных размеров одноствольной дымовой трубы с прижимной футеровкой и внешних газоходов при $V = 700 \text{ м}^3/\text{с}$ и $M = 600 \text{ г/с}$.	Грибков А.М./ доц.
	4	Выбор оптимальных размеров одноствольной дымовой трубы с прижимной футеровкой и внешних газоходов при $V = 350 \text{ м}^3/\text{с}$ и $M = 500 \text{ г/с}$.	Грибков А.М./ доц.
	5	Выбор оптимальных размеров одноствольной дымовой трубы с прижимной футеровкой и внешних газоходов при $V = 600 \text{ м}^3/\text{с}$ и $M = 850 \text{ г/с}$.	Грибков А.М./ доц.
	6	Выбор оптимальных размеров одноствольной дымовой трубы с прижимной футеровкой и внешних газоходов при $V = 550 \text{ м}^3/\text{с}$ и $M = 400 \text{ г/с}$.	Грибков А.М./ доц.
Критерии и оценки и шкала оценивания	<p>Отлично выполнен курсовой проект и графическая часть к нему – 40 баллов Хорошо выполнена расчетная часть и есть недочеты в графической части – 30 баллов Удовлетворительно выполнена расчетная часть и небрежно оформлена графическая – 20 баллов Промежуточные оценки в зависимости от качества оформления и защиты проекта</p>		

