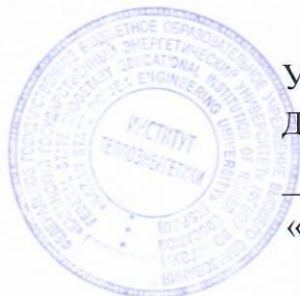




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 24 » октября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические машины, аппараты и установки

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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.И. Ляпин

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

Зав. кафедрой  Н.Д. Чичирова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав.кафедрой ТЭС  Н.Д. Чичирова

протокол № ____ от _____

зав.кафедрой ЭОП _____ И.Г. Ахметова

протокол № ____ от _____

зав.кафедрой ЭЭ _____ В.К. Ильин

протокол № ____ от _____

зав.кафедрой ПТЭ _____ Ю.В. Ваньков

протокол № ____ от _____

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 «Энергетические машины, аппараты и установки» является изучение принципов функционирования энергетических установок, изучение конструкции и основных технических и технологических характеристик аппаратов и машин, применяемых на объектах большой энергетики, предприятиях промышленной теплоэнергетики и ЖКХ.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний в области производства тепловой и электрической энергии на объектах большой энергетики, а также в области использования и преобразования различных видов энергии на предприятиях промышленной теплоэнергетики и ЖКХ;

- получение знаний в области эффективного использования теплоты в теплотехнических установках различных энергетических систем;

- изучение конструкции и принципов работы энергетических машин и аппаратов, являющихся неотъемлемой частью энергетических установок ТЭС, предприятий промышленности и объектов ЖКХ;

- приобретение навыков определения и оценки технико-энергетических характеристик и показателей работы энергетических установок, аппаратов и машин, применяемых на объектах большой и малой энергетики.

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)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.2 Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	<i>Знать:</i> знать основные закономерности процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики <i>Уметь:</i> уметь определять характеристики термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей <i>Владеть:</i> владеть навыками расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики

<p>ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	<p>ОПК-3.3 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем</p>	<p><i>Знать:</i> знать основные закономерности процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности</p> <p><i>Уметь:</i> уметь определять характеристики и показатели работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем</p> <p><i>Владеть:</i> владеть навыками применения основных законов теплообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики</p>
---	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Энергетические машины, аппараты и установки относится к обязательной части 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-2		Производственная практика (проектная)
ОПК-2	Теоретические основы теплотехники	
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники	

ПК-3		Эксплуатация и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха жилых зданий
ПК-4		Теплоэнергоустановки централизованного ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства Эксплуатация и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха жилых зданий

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Перед изучением дисциплины обучающийся должен:

- знать основы термодинамики, основные законы термодинамики, основные термодинамические процессы и циклы различных тепловых двигателей;
- знать основные принципы и закономерности процессов теплообмена и теплопередачи через непроницаемые стенки, способы передачи теплоты;
- знать основные параметры и режимы течения (движения) жидкости (газа).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45

Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - 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					
Раздел 1. Энергетические машины, аппараты и установки														
1. Классификация энергетических машин, аппаратов и установок	5	2				28	2	2	1	35	ОПК-3.2-31, ОПК-3.3-31, Л1.1, Л2.1, Л2.16, Л2.6, Л2.9, Л2.5, Л2.12, Л2.21	КНТР, Тест	Экз.	12

2. Энергетические установки и тепловые двигатели	5	4	18						22	ОПК-3.2-31, ОПК-3.3-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1	Л2.14, Л1.1, Л2.13, Л2.2, Л2.17, Л2.18, Л2.19	КнТР, Тест	Экз.	12
3. Котельные установки	5	2	4						6	ОПК-3.2-31, ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1	Л2.7, Л2.20	КнТР, Тест	Экз.	12
4. Камеры сгорания ГТУ, промышленные печи	5	4							4	ОПК-3.2-31	Л2.8, Л2.10	КнТР, Тест	Экз.	12
5. Компрессорные установки, тягодутьевые машины	5	4	2						6	ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1	Л2.11, Л2.3, Л2.4, Л2.15	КнТР, Тест	Экз.	12
ИТОГО		16	24			28	2	35	1	108				60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Энергетика, как отрасль народного хозяйства. Классификация энергетических машин, аппаратов и установок	2
2	Паротурбинные установки: принципиальная тепловая схема; характеристики и особенности термодинамического цикла; технические характеристики, назначение, и принцип работы основного и вспомогательного оборудования.	2

3	Газотурбинные и парогазовые установки: принципиальная тепловая схема; характеристики и особенности термодинамического цикла; технические характеристики, назначение, и принцип работы основного и вспомогательного оборудования.	2
4	Классификация котельных установок и их основные характеристики. Типы паровых и водогрейных котлов: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы	2
5	Классификация камер сгорания ГТУ и их основные характеристики. Типы камер сгорания ГТУ: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы, основные показатели работы, требования, предъявляемые к камерам сгорания	2
6	Промышленные печи: назначение, классификация, устройство, принцип функционирования, основные характеристики и показатели работы	2
7	Классификация компрессорных установок и их основные характеристики. Типы компрессоров: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы.	2
8	Тягодутьевые машины: дутьевые вентиляторы и дымососы - назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение основных физических и теплофизических характеристик парового и водяного теплоносителей различных энергетических установок и термодинамических систем	2
2	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы паротурбинных установок	6
3	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы газотурбинных и парогазовых установок	6
4	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы теплообменных аппаратов	4
5	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы паровых, водогрейных котлов и котлов-утилизаторов	4
6	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы многоступенчатых осевых компрессоров	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка и прохождение обучающимися письменных контрольных работ по модулям дисциплины	Контрольная работа предназначена для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины, а также материала, выдаваемого для самостоятельного, внеаудиторного изучения. Представляет собой индивидуальное задание по подготовке письменных ответов на теоретические вопросы в соответствии с вариантами заданий. Контрольные работы проводятся по окончании учебного модуля, по пройденным в течение учебного модуля темам дисциплины. Время на подготовку ответов не должно превышать 20 минут.	8
2	Подготовка и прохождение обучающимися тестирования по дисциплине	Тестирование предназначено для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины. Тестовое задание представляет собой теоретические вопросы с множественными вариантами ответов. Тестирование проводится по окончании учебного семестра на специализированной платформе LMS Moodle.	4
3	Перспективные энергетические установки: Высокотехнологичные плазменные и энергетические установки; Магнетогидродинамические генераторы (МГД-генераторы); Энергопроизводящие установки на основе реакторов термоядерного синтеза; Водородная энергетика	Изучение теоретического материала	8

4	Холодильные, сушильные и вакуумные установки, применяемые в промышленности. Криогенные машины для ожижения воздуха. Установки для получения сжиженного природного газа.	Изучение теоретического материала	4
5	Крупнейшие российские и зарубежные производители паровых и газовых турбин. Номенклатура и характеристика производимой продукции. География поставок продукции лидеров мирового энергомашиностроения на мировой и внутренний рынок.	Изучение теоретического материала	4
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Энергетические машины, аппараты и установки» по образовательной программе «Энергетика жилищно-коммунального хозяйства» 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: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2340>
- 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.

В процессе обучения применяются традиционные технологии обучения – традиционные лекционные и практические занятия, построенные на основе объяснительно-иллюстративной технологии обучения. Для представления иллюстративного материала применяются мультимедийные презентации. На практических занятиях применяются технологии группового решения инженерно-технической, практической задачи.

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 не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы 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 не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.

компетенции (индикатора достижения компетенции)	недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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
ОПК-3	ОПК-3.2	Знать				
		знать основные закономерности процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики	Знает основные закономерности и процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики, при ответе не допускает ошибок	Знает основные закономерности и процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики, при ответе допускает несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные закономерности и процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики	Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки
		Уметь				

		<p>уметь определять характеристики термодинамических процессов, протекающих в установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей</p>	<p>Демонстрирует умение определять характеристик и термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей, не допускает ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение определять характеристик и термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей, допускает несколько негрубых ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение определять характеристик и термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей, допускает множество негрубых ошибок</p>	<p>При определении характеристик термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показателей термодинамических циклов различных тепловых двигателей, допускает грубые ошибки</p>
	Владеть					
		<p>владеть навыками расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики</p>	<p>Может без ошибок и недочетов продемонстрировать навыки расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики</p>	<p>При демонстрации навыков расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики допускает несколько негрубых ошибок</p>	<p>Демонстрирует минимальный набор навыков при выполнении расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики</p>	<p>не может продемонстрировать базовые навыки, расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики, допускает грубые ошибки</p>
ОПК-	Знать					

3.3	<p>знать основные закономерности процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности</p>	<p>Знает основные закономерности и процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности, при ответе не допускает ошибок</p>	<p>Знает основные закономерности и процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности, при ответе допускает несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает основные закономерности и процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки</p>	
	Уметь					
	<p>уметь определять характеристики и показатели работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем</p>	<p>Демонстрирует умение определять характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем, не допускает ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение определять характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем, допускает несколько негрубых ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение определять характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем, допускает множество негрубых ошибок</p>	<p>При определении характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем, допускает грубые ошибки</p>	
Владеть						

		Может без ошибок и недочетов продемонстрировать навыки применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики	При демонстрации навыков применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на теплоэнергетических объектах допускает несколько негрубых ошибок	Демонстрирует минимальный набор навыков применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики	не может продемонстрировать базовые навыки применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики
--	--	--	--	---	--

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	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55

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	Шигапов А. Б., Шигапов А. А.	Расчет осевого компрессора и газовой турбины ГТУ	метод. указания	Казань: КГЭУ	2009		5
2	Таймаров М. А.	Энергетические машины и установки	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2010		5
3	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
4	Лашутина Н. Г., Верховая Т. А., Суедов В. П.	Холодильные машины и установки	учебник	М.: КолосС	2007		20
5	Низамова А.Ш.	Введение в специальность [по дисциплине "Тепловые электрические станции"]	программа, метод. указания и контр. задания для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2009		6
6	Лебедев В. М., Приходько С. В.	Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/91071	1

7	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А. Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html	1
8	Тутубалина В. П., Вилданов Р. Р., Бускин Р. В.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения по спец. "Энергообеспечение предприятий"	Казань: КГЭУ	2010		1
9	Бускин Р. В.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	метод. указания к выполнению расчетно-графической работы	Казань: КГЭУ	2010		3
10	Тутубалина В. П., Вилданов Р. Р.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения спец. "Экономика и управление на предприятии (энергетика)"	Казань: КГЭУ	2010		4
11	Веригин И. С.	Компрессорные и насосные установки	учебник	М.: Академия	2007		27
12	Зелонджев О. М., Капусто И. А.	Монтаж вентиляторов и дымососов тепловых электростанций		М.: Энергия	1974		9

13	Лебедев П. Д.	Теплообменные, сушильные и холодильные установки. Тепломассообменные и холодильные установки	учебник для вузов	М.: Энергия	1972		93
14	Богородский А.С., Извеков А.И.	Тепловые двигатели, насосы и вентиляторы (Газотурбинные установки, двигатели внутреннего сгорания, насосы, вентиляторы, поршневые компрессоры)	учебное пособие	М.: МЭИ	1975		16
15	Трухний А. Д., Изюмов М. А., Поваров О. А., Малышенко С. П., Трухний А. Д.	Современная теплоэнергетика			2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html	1
16	Шашкин А. В., Бускин Р. В.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	программа, метод. указания и контр. задания для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2008		5
17	Бекнев В. С., Михальцев В. Е., Шабаров А. Б.	Турбомашин и МГД-генераторы газотурбинных и комбинированных установок	учебное пособие для вузов	М.: Машиностроение	1983		7

18	Щукин А. А.	Промышленные печи и газовое хозяйство заводов. Газовое и печное хозяйство заводов	учебник для вузов	М.: Энергия	1973	54
19	Сторожук Я. П.	Камеры сгорания стационарных газотурбинных и парогазовых установок		Л.: Машиностроение	1978	7
20	Мотулевич В. П.	Магнитогиродинамические генераторы открытого цикла		М.: Мир	1972	7
21	Роддатис К. Ф.	Котельные установки	учебное пособие для вузов	М.: Энергия	1977	29

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/

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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
4	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Ap	http://app.kgeu.lo

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	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
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия 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	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон

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.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры разработчика «28» октября 2020г., протокол № 11

Зав. кафедрой ТЭС _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом ИТЭ
«28» октября 2020 г., протокол № 11

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 15 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 4 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 85 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	15	15
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	85	85
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк