



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
Теплоэнергетики

_____ Н.Д. Чичирова

8 16.04.2024

« 28 » __ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Комбинированные энергоустановки ТЭС

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.01 Тепловые электрические станции

Квалификация бакалавр

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(и):

доцент, к.т.н. _____ А.И. Ляпин

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

Зав. кафедрой _____ Н.Д. Чичирова

Программа одобрена на заседании учебно-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 «Комбинированные энергоустановки ТЭС» является изучение принципов функционирования, принципиальных тепловых и технологических схем современных комбинированных энергетических установок (в том числе энергоблоков с газотурбинными и парогазовыми установками) электростанций, которые составляют основу отечественной тепловой энергетики.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний в области производства тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях, включающих комбинированные энергетические установки;

- приобретение навыков расчета тепловых и технологических схем комбинированных энергетических установок ТЭС, а также определения технико-энергетических характеристик и технологических параметров их работы во всех режимах эксплуатации;

- приобретение обучающимися навыков подготовки к пуску, проведения предпусковых операций и пусковых режимов комбинированных энергетических установок ТЭС и ее основного и вспомогательного оборудования;

- приобретение обучающимися навыков управления и контроля за параметрами и показателями работы комбинированных энергетических установок ТЭС в пусковых, нормальных и переходных режимах работы, а также при возникновении аварийных и нестандартных ситуаций;

- сформировать знания, умения и навыки, позволяющие успешно пройти 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> основные закономерности процессов эффективного производства тепловой и электрической энергии в комбинированных энергетических установках ТЭС, методики расчета тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС <i>Уметь:</i> выполнять тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, без использования персонального компьютера <i>Владеть:</i> навыками оценки энергетической эффективности работы комбинированных энергетических установок ТЭС по результатам тепловых и материально-балансовых расчетов тепловых схем

<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-1.4 Выбирает оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p>	<p><i>Знать:</i> номенклатуру и технические характеристики оборудования, трубопроводов и арматуры комбинированных энергетических установок</p> <p><i>Уметь:</i> уметь осуществлять выбор технологического оборудования комбинированных энергоустановок ТЭС в зависимости от условий и особенностей их работы (эксплуатации)</p> <p><i>Владеть:</i> владеть навыками работы с каталогами и прочей нормативно-технической документацией, включающих описание, данные параметров работы и технические характеристики оборудования, трубопроводов и арматуры при проведении расчетов тепловых схем, и проектирования технологического оборудования комбинированных энергоустановок ТЭС</p>
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Комбинированные энергоустановки 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-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Тепловая и ядерная энергетика	
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-3	Энергетические машины, аппараты и установки Тепловая и ядерная энергетика Котельные установки и парогенераторы	
ОПК-2	Тепловая и ядерная энергетика	
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- уметь определять свойства рабочего тела различных энергетических установок ТЭС; проводить расчет тепловых процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании энергетических объектов;
- знать технологии производства электрической и тепловой энергии; принципиальную тепловую схему и технологическую структуру тепловой электрической станции; назначение и принцип действия работы основного оборудования ТЭС; топливное хозяйство ТЭС.

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. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
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						Итого
Раздел 1. Техничко-энергетические характеристики работы комбинированных энергетических установок ТЭС															
1. Перспективы развития комбинированных энергетических установок ТЭС	7	2			2	4				6	ПК-1.1-31	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3	КнтР	Экз	16
2. Техничко-энергетические характеристики работы комбинированных энергетических установок ТЭС	7	8	16			12	2			38	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-B1	Л1.5, Л2.9, Л2.1, Л2.4, Л2.5, Л2.7	КнтР, РЗ	Экз	36
Раздел 2. Эксплуатация энергоблоков ТЭС с газотурбинными и парогазовыми установками															

3. Переменные режимы работы энергоблоков с газотурбинными и парогазовыми установками	7	4		8		8				20	ПК-1.1-31, ПК-1.1-B1	Л1.5, Л1.1, Л1.4	КнТР, ПрЗ	Экз	32
4. Компоновка ТЭС энергоблоками ГТУ, ПГУ	7	2				4			1	9	ПК-1.1-31	Л1.5, Л1.1	КнТР	Экз	16
ИТОГО		16	16	8	2	28	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Структура мощностей на основе ГТУ и ПГУ в мире, по отрасли. Основные производители энергетического оборудования в стране и мире. Перспективные технологии производства тепловой и электрической энергии.	2
2	Основные закономерности процессов эффективного производства тепловой и электрической энергии в комбинированных энергетических установках ТЭС. Термодинамические циклы и характеристики энергетических установок ТЭС.	2
3	Основное и вспомогательное оборудование газотурбинных и парогазовых установок.	2
4	Влияние различных факторов на энергетическую эффективность комбинированных энергоустановок ТЭС: влияние степени сжатия в компрессоре на выработку электроэнергии. Влияние начальной температуры на входе в газовую турбину на эффективность работы всей ГТУ и ПГУ.	2
5	Тепловые и технологические схемы парогазовых установок ТЭС. Классификация ПГУ: особенности, преимущества и недостатки тепловых схем.	2
6	Основные режимы работы энергоблоков с ГТУ и ПГУ	2
7	Управление и контроль за параметрами и показателями работы комбинированных энергетических установок ТЭС в пусковых, нормальных и переходных режимах работы, а также при возникновении аварийных и нештатных ситуаций	2
8	Выбор компоновки ТЭС на основе технического задания. Требования к компоновке ТЭС с ГТУ, ПГУ. Предварительная проработка технических и проектных решений.	2
	Всего	16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы газотурбинных и парогазовых установок	8
2	Расчет принципиальной тепловой схемы двухконтурной парогазовой установки	8

Всего	16
-------	----

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Продувка газопроводов. Включение в работу системы ГДК	2
2	Подготовка газовой турбины (ГТ-41) к пуску на примере блока ПГУ-450	2
3	Пуск газовой турбины на примере блока ПГУ-450	4
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Самостоятельная работа студентов на тему "Тенденции развития комбинированных энергетических установок ТЭС в России и за рубежом"	Изучение теоретического материала	4
2	Выполнение типового расчетного задания по индивидуальному варианту "Расчет принципиальной тепловой схемы парогазовой установки ТЭС"	Выполнение расчетного задания по типовой методике предусматривает определение параметров рабочих тел в элементах тепловой схемы ПГУ. Составление уравнений теплового и материального баланса для элементов тепловой схемы в зависимости от ее типа и конфигурации. Построение тепловой диаграммы котла-утилизатора. Определение технико-энергетических характеристик ПГУ.	12
3	Самостоятельная работа студентов на тему "Способы регулирования нагрузки энергетических ГТУ"	Изучение теоретического материала	4
4	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Выполнение работы на компьютерном тренажере-симуляторе энергоблока ПГУ-450 МВт предусматривает выполнение операций пуска в полном соответствии с программой пуска реальнодействующего энергообъекта. За некорректное выполнение пусковых операций предусмотрена система штрафов. Задача обучающегося – выполнить работу без штрафов. По итогам работы подготовить отчет, содержащий ответы на контрольные вопросы, согласно методическим указаниям.	4

5	Самостоятельная работа студентов на тему "Особенности компоновки ТЭС с энергоблоками ПГУ. Вертикальное и горизонтальное расположение котлов-утилизаторов ПГУ"	Изучение теоретического материала	4
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Комбинированные энергоустановки 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 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 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 компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность 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-	Знать				

	1.1	<p>основные закономерности процессов эффективного производства тепловой электрической энергии комбинированных энергетических установках ТЭС, методики расчета тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС</p>	<p>Знает основные закономерности и процессов эффективного производства тепловой и электрической энергии в комбинированных энергетических установках ТЭС, при ответе не допускает ошибок. Знает методики расчета тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, не допускает ошибок.</p>	<p>Знает основные закономерности и процессов эффективного производства тепловой и электрической энергии в комбинированных энергетических установках ТЭС, при ответе допускает несколько негрубых ошибок. Знает методики расчета тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, при ответе допускает несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Плохо знает основные закономерности и процессов эффективного производства тепловой и электрической энергии в комбинированных энергетических установках ТЭС, плохо знает методики расчета тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, допускает множество негрубых ошибок.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки.</p>
Уметь						
		<p>выполнять тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, без использования персонального компьютера</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, без использования персонального компьютера, не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, без использования персонального компьютера, допускает несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение выполнять тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, без использования персонального компьютера, допускает множество негрубых ошибок.</p>	<p>При выполнении тепловых и материально-балансовых расчетов тепловых схем комбинированных энергетических установок ТЭС, без использования персонального компьютера, допускает грубые ошибки.</p>
Владеть						

		навыками оценки энергетической эффективности работы комбинированных энергетических установок ТЭС по результатам тепловых материально-балансовых расчетов тепловых схем	Может без ошибок и недочетов продемонстрировать навыки оценки энергетической эффективности работы комбинированных энергетических установок ТЭС по результатам тепловых и материально-балансовых расчетов тепловых схем.	При демонстрации навыков оценки энергетической эффективности работы комбинированных энергетических установок ТЭС по результатам материально-балансовых расчетов тепловых схем допускает несколько негрубых ошибок.	Демонстрирует минимальный набор навыков при проведении оценки энергетической эффективности работы комбинированных энергетических установок ТЭС по результатам тепловых и материально-балансовых расчетов тепловых схем.	При оценке энергетической эффективности работы комбинированных энергетических установок ТЭС по результатам тепловых и материально-балансовых расчетов тепловых схем не может продемонстрировать базовые навыки, допускает грубые ошибки.
	Знать					
ПК-1.4	номенклатуру и технические характеристики оборудования, трубопроводов и арматуры комбинированных энергетических установок	Знает номенклатуру и технические характеристики и оборудования, трубопроводов и арматуры комбинированных энергетических установок, при ответе не допускает ошибок	Знает номенклатуру и технические характеристик и оборудования, трубопроводов и арматуры комбинированных энергетических установок, при ответе допускает несколько негрубых ошибок	Плохо знает номенклатуру и технические характеристик и оборудования, трубопроводов и арматуры комбинированных энергетических установок, при ответе допускает множество негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки	
	Уметь					

		уметь осуществлять выбор технологического оборудования комбинированных энергоустановок ТЭС в зависимости от условий и особенностей их работы (эксплуатации)	Умеет без ошибок выбирать технологическое оборудование комбинированных энергоустановок ТЭС в зависимости от условий и особенностей их работы	Умеет выбирать технологическое оборудование комбинированных энергоустановок ТЭС в зависимости от условий и особенностей их работы, при этом допускает несколько негрубых ошибок	Демонстрирует умение осуществлять выбор технологического оборудования комбинированных энергоустановок ТЭС в зависимости от условий и особенностей их работы (эксплуатации), при этом допускает множество негрубых ошибок	При осуществлении выбора технологического оборудования комбинированных энергоустановок ТЭС, допускает грубые ошибки
Владеть						
		владеть навыками работы с каталогами и прочей нормативно-технической документацией, включающих описание, данные параметров работы и технические характеристики оборудования, трубопроводов и арматуры при проведении расчетов тепловых схем, и проектирования технологического оборудования комбинированных энергоустановок ТЭС	Может без недочетов и недостатков продемонстрировать навыки работы с каталогами и прочей нормативно-технической документацией, включающих описание, данные параметров работы и технические характеристики оборудования, трубопроводов и арматуры комбинированных энергоустановок ТЭС	При демонстрации навыков работы с каталогами и прочей нормативно-технической документацией, позволяющей выбирать технологическое оборудование, трубопроводы и арматуру комбинированных энергоустановок ТЭС, имеют место несущественные и негрубые недочеты	Демонстрирует минимальный набор навыков при работе с каталогами и прочей нормативно-технической документацией, позволяющей выбирать технологическое оборудование, трубопроводы и арматуру комбинированных энергоустановок ТЭС	При работе с каталогами и прочей нормативно-технической документацией, позволяющей выбирать технологическое оборудование, трубопроводы и арматуру комбинированных энергоустановок ТЭС не может продемонстрировать базовые навыки

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	2009		9
2	Чичирова Н. Д., Шагиев Н. Г., Сайтов С. Р., Ляпин А. И., Закирова И. А., Дудкин Т. А., Груздев В. Б., Чичирова Н. Д.	Компьютерный тренажёрно-аналитический комплекс блока ПГУ-450 МВт	практикум	Казань: КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/193эл.pdf	2
3	Чичирова Н. Д., Шагиев Н. Г., Сайтов С. Р., Ляпин А. И., Закирова И. А., Дудкин Т. А., Груздев В. Б., Чичирова Н. Д.	Компьютерный тренажёрно-аналитический комплекс блока ПГУ-450 МВт	практикум	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5093.pdf	1
4	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	Абасев Ю. В.	Методы расчетов тепловых систем ТЭС	методические указания к лабораторным работам	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/125эл.pdf	2
2	Абасев Ю. В., Безруков Р. Е.	Методы расчетов тепловых систем ТЭС	учебно-методическое пособие	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/154эл.pdf	2
3	Таймаров М.А., Таймаров В.М.	Энергетические газотурбинные установки и вспомогательное оборудование	учебное пособие по дисциплине "Энергетические машины" Ч.2	Казань: КГЭУ	2009		5
4	Трухний А. Д.	Парогазовые установки электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html	1
5	Дьяков А. Д., Максимов Б. Ф., Молодюк В. В.	Рынок электрической энергии в России: состояние и проблемы развития	учебное пособие	М.: МЭИ	2000		9
6	Щинников П. А.	Перспективные ТЭС. Особенности и результаты исследования	монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ	2007		7
7	Максимов Б. К., Молодюк В. В.	Электроэнергетика России после проведения реформ и основы рынка электроэнергии	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012741.html	1

8	Абасев Ю. В., Бускин Р. В., Галицкий Ю. Я.	Перспективные энергоустановки тепловых электростанций	метод. указания по выполнению расчетно-графической работы	Казань: КГЭУ	2011		20
9	Ляпин А. И.	Комбинированные энергоустановки ТЭС	учебная программа для студентов заочной формы обучения по образовательной программе направления подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", направленность "Тепловые электрические станции"	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/219эл.pdf	2

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

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
---	-----------------------------	---	---

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	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	""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

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	доска аудиторная
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория	телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ -410Мвт (5 шт.)
3	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором

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://www.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 28.10.2020 г., протокол № 11

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики
28.10.2020 г., протокол № 11

Зам. директора по УМР _____

/ _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

Заочная форма обучения

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 19 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 81 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:	19	19
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
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):	81	81
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Экзамен	Экзамен