



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

Технология централизованного производства электрической энергии  
и теплоты

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.Ш. Низамова

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 «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» является: на базе изученного теоретического материала научить студентов выполнять расчеты тепловых схем станций, определять основные энергетические показатели эффективности работы тепловых электрических станций.

Задачей освоения дисциплины «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» является изучение принципов работы и видов тепловых электрических станций (ТЭС), технологических схем отдельного и комбинированного производства электроэнергии и тепла, показателей общей и тепловой экономичности ТЭС и ТЭЦ, выбора начальных и конечных параметров пара, схем и параметров перегрева пара, регенеративного подогрева питательной воды на ТЭС, отпуска пара и тепла внешним потребителям, водоподготовки и технического водоснабжения, топливного хозяйства ТЭС, освоение методики расчета принципиальных тепловых схем ТЭС, получение основных сведений об электростанциях с парогазовыми и газотурбинными установками (ТЭС с ПГУ и ГТУ).

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)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
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 теплового и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	<i>Знать:</i> Знать тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций <i>Уметь:</i> Уметь рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов. <i>Владеть:</i> Владеть расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов.

<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> Знать способы разработки и оформления 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>Уметь:</i> Уметь разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования</p> <p><i>Владеть:</i> Владеть способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного</p>
	<p>ПК-1.3 Выполняет чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p>	<p><i>Знать:</i> Знать способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Уметь:</i> Уметь выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Владеть:</i> Владеть способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</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> Знать способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Уметь:</i> Уметь выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p> <p><i>Владеть:</i> Владеть способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций</p>
---	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты 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-7		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-8		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-6		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-4		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-5		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-4		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-5		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-3		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-1		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-2		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-3	Тепловая и ядерная энергетика Котельные установки и парогенераторы Теоретические основы теплотехники	
ОПК-2	Тепловая и ядерная энергетика Теоретические основы теплотехники	
ПК-1.1		

ОПК-4	Тепловая и ядерная энергетика Материаловедение		
УК-3		ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ	ИТОГОВАЯ
УК-2		ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ	ИТОГОВАЯ
УК-1		ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ	ИТОГОВАЯ
ПК-1.2			
ПК-1.3			
ПК-1.4			
ПК-1		ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ	ИТОГОВАЯ
ПК-2		ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ	ИТОГОВАЯ

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты» относится к базовому модулю формируемому участниками образовательных отношений: «Проектирование технологических решений ТЭС, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоцентралей», изучается в седьмом и восьмом семестрах.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 104 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (в том числе занятия лекционного типа 32 час., практические занятия 40 час., лабораторные занятия 8 час.), консультации курсовой работы (ККР)- 16 час., контактные часы во время аттестации (КПА) -2 час., самостоятельная работа обучающегося 60 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 9 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	104	59	45
Лекционные занятия (Лек)	32	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8		8
Практические занятия (Пр)	40	24	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2

Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	16	16	
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	60	32	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, зачет с оценкой, экзамен)	52	17	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, ЗаО, Эк	КР	Эк

### 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 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						
Раздел 1. Проблемы развития энергетики.														
1. Проблемы развития энергетики	7	2						2	ПК-1.1 -31	1,2,3.				
Раздел 2. Виды потребления энергии и графики нагрузок.														
2. Виды потребления энергии и графики нагрузок	7	2						2	ПК-1.2 -31, ПК-1.1 -31	1,2,3.				
Раздел 3. Технологические схемы раздельного и комбинированного производства элек-троэнергии и тепла.														
3. Технологические схемы раздельного и комбинированного производства электроэнергии и тепла	7	2				32	4	52	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.4 -В1, ПК-1.1 -У1	1,2,3.	КР			
Раздел 4. Классификация Тепловых электрических станций (ТЭС).														

4. Классификация тепловых электрических станций	7	2								2	ПК-1.2 -31	1,2,3.				
Раздел 5. Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС.																
5. Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС	7	4	8							12	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1	1,2,3.				
Раздел 6. Начальные параметры и промежуточный перегрев пара																
6. Начальные параметры и промежуточный перегрев пара	7	2	8							10	ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -У1	1,2,3.				
Раздел 7. Регенеративный подогрев питательной воды.																
7. Регенеративный подогрев питательной воды	7	2	8							11	ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -У1	1,2,3.				
Раздел 8. Потери пара и конденсата и их восполнение																
8. Потери пара и конденсата	8	2	4							6	ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -У1	1,2,3.				
Раздел 9. Отпуск пара и тепла внешним потребителям.																
9. Отпуск пара и тепла внешним потребителям	8	2	4							6	ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -У1	1,2,3.				
Раздел 10. Деаэраторы, питательные и конденсатные насосы.																

10. Деаэраторы, питательные и конденсатные насосы	8	2							2	ПК-1.3 -31	1,2,3.				
Раздел 11. Техническое водо-снабжение тепловых электростанций, конденсаторы, эжекторы.															
11. Техническое водоснабжение тепловых электрических станций, конденсаторы, эжекторы	8	2							2	ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31	1,2,3.				
Раздел 12. Топливное и золовое хозяйство электростанций и котельных.															
12. Топливное и золовое хозяйство электростанций и котельных	8	2							2	ПК-1.3 -31	1,2,3.				
Раздел 13. Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС.															
13. Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС	8	2	8	8		28	2		50	ПК-1.4 -31, ПК-1.2 -31, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -В1	1,2,3.	Проверка расчетов			
Раздел 14. Газотурбинные и парогазовые установки															
14. Газотурбинные и парогазовые установки	8	4							5	ПК-1.4 -31	1,2,3.				
<b>ИТОГО</b>		32	40	8		60	6	52	18	216				КР, Зчс о,Эк	100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Проблемы развития энергетики	2
2	Виды потребления энергии и графики нагрузок	2
3	Технологические схемы отдельного и комбинированного производства электроэнергии и тепла	2
4	Классификация тепловых электрических станций	2
5	Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС	4
6	Начальные параметры и промежуточный перегрев пара	2
7	Регенеративный подогрев питательной воды	2
8	Потери пара и конденсата	2

9	Отпуск пара и тепла внешним потребителям	2
---	--	---

10	Деаэраторы, питательные и конденсатные насосы	2
11	Техническое водоснабжение тепловых электрических станций, конденсаторы, эжекторы	2
12	Топливное и золовое хозяйство электростанций и котельных	2
13	выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС	2
14	Газотурбинные и парогазовые установки	4
Всего		32

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС	8
2	Начальные параметры и промежуточный перегрев пара	8
3	Регенеративный подогрев питательной воды	8
4	Потери пара и конденсата и их восполнение	4
5	Отпуск тепла и пара внешним потребителям	4
6	Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС	8
Всего		40

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	1. Определение энергетических показателей работы турбоустановки К-300-240 на компьютерном тренажере энергоблока мощно-стью 300 МВт. 2. Определение термического КПД турбоустановки К-300-240 на компьютерном тренажере.	8
Всего		8

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Выполнение курсовой работы: " Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки"	Защита КР	32

2	Выполнение раздела ВКР "Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС".	Выполнение одного из разделов ВКР бакалавра "Выбор мощности, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС".	28
Всего			60

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты" по образовательным программам направления подготовки бакалавров 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" применяются технологии.

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms/kgeu.ru/>; Ссылка на курс <http://lms/kgeu.ru/course/view.php?id=1948>
- 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	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 не 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
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не 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
ПК-1	ПК-	Знать	зачтено			не зачтено

1.1		Знать тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	Знает тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок	Знает тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок	Плохо знает тепловые и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много ошибок	Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Уметь					
		Уметь рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов.	Умеет рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает ошибок	Умеет рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает немного мелких ошибок	Плохо умеет рассчитывать тепловые схемы котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает много мелких ошибок	Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Владеть					
	Владеть расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов.	Владеет расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, не допускает ошибок	Владеет расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает немного мелких ошибок	Плохо владеет расчетами тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций на основе тепловых и материальных балансов, допускает много мелких ошибок	Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки	
ПК-	Знать					

	1.2	Знать способы разработки и оформления проектной документации в соответствии требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартизированных средств автоматизированного проектирования	Знает способы разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, не допускает ошибок	Знает способы разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает немного мелких ошибок	Плохо знает способы разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
		Уметь				

		<p>Уметь разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования</p>	<p>Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, не допускает ошибок</p>	<p>Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает немного мелких ошибок</p>	<p>Плохо умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает много мелких ошибок</p>	<p>Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки</p>
		Владеть				

		Владеть способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования	Владеет способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, не допускает ошибок	Владеет способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает немного мелких ошибок	Плохо владеет способами разработки и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования, допускает много мелких ошибок	Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
ПК-1.3	Знать					
	Знать способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	Знает способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок	Знает способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок	Плохо знает способы выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок		Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Уметь					

		Уметь выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	Умеет выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок	Умеет выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок	Плохо умеет выполнять чертежи отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок	Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Владеть					
		Владеть способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	Владеет способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок	Владеет способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок	Плохо владеет способами выполнения чертежей отдельных узлов и элементов тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок	Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
ПК-1.4	Знать					
		Знать способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	Знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок	Знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок	Плохо знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Уметь					

		Уметь выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	Умеет выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок	Умеет выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок	Плохо умеет выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок	Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Владеть					
		Владеть способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	Владеет способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, не допускает ошибок	Владеет способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает немного мелких ошибок	Плохо владеет способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций, допускает много мелких ошибок	Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки

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

1. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов/ Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. – 4-е изд., - М.: Издательский дом МЭИ, 2008.-464 с.
2. Буров В.Д., Тепловые электрические станции: учебник для вузов/ В.Д.Буров [и др.]; под ред.В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. -3-е изд., стер.-М.: Издательский дом МЭИ, 2009.- 466 с.

### Дополнительная литература

3. Низамова А.Ш. Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты. Часть II(7 семестр). Учебное пособие по дисциплине «Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты». Казань. КГЭУ, 2010.-120 с.
4. Грибков А.М., Основы проектирования и эксплуатации тепловых электростанций: учебное пособие/ А.М. Грибков, Е.И. Гаврилов, В.М. Полтавец.- Казань: КГЭУ, 2004.- 142 с.
5. Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты. Метод.указания к выполнению расчетно-графической работы /сост. Р.В. Бускин.- Казань: КГЭУ, 1010.- 39 с.

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Низамова А.Ш. Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты [Электронный ресурс учебное пособие "Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты" в 2 ч/ А.Ш. Низамова; ред. Н.Г. Шагиев.- 2-е изд., перераб. - Электрон.текстовые дан.-Казань; КГЭУ, 2017 - Ч.1. -2017.-136 с.]	<a href="http://lib.kgeu.ru">http://lib.kgeu.ru</a>
2	Расчет принципиальной тепловой схемы теплофикационной турбоустановки с технологическим отбором пара [Электронный ресурс: учебно-методическое пособие/сост. А.Ш. Низамова.- Электрон. текстовые дан. - Казань: КГЭУ, 2018.-44 с.]	<a href="http://lib.kgeu.ru">http://lib.kgeu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
3	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Device CAL	Требуется для каждого пользователя или устройства	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
4	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>

#### **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	Лек	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	30 посадочных мест, моноблок (9 шт), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная) (1 шт), лабораторный стенд МЗТА (8 шт)
2	Лек	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	18 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов
3	Пр	Учебная аудитория для проведения практических занятий	24 посадочных места, доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
4	Пр	Учебная аудитория для проведения практических занятий	30 посадочных мест, доска аудиторная, огневой стенд (лабораторная установка), универсальная портативная измерительная система (газоанализатор, управляющий модуль) Testo 350 XL, газотурбинная теплоэлектростанция ГТУ – ТЭЦ 50 МВт на Казанской ТЭЦ-1

5	СР	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС.
---	----	--------------------------	---

## **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. \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика 17.09.2020 г.,  
протокол № 2-2020/21

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики  
27.10.2020 г., протокол № 07/20

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_  
А.А./

/Баталова

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

/ Чичирова Н.Д./

*Подпись, дата*

### 3.1. Структура дисциплины для заочного обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (в том числе занятия лекционного типа 8 час., практические занятия 12 час., лабораторные занятия 4 час.), консультации курсовой работы (ККР)- 2 час., контактные часы во время аттестации (КПА) -1 час., самостоятельная работа обучающегося 179 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	29	29
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	12	12
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	8	8

Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	179	179
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, зачет с оценкой, экзамен)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, Эк	КР, Эк