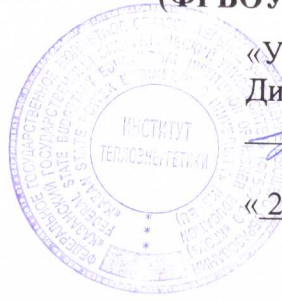




КГЭУ

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

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

« 28 » _____ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловая и ядерная энергетика

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 145)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  Низамова А.Ш.


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

Зав. кафедрой Чичирова Н.Д. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергетическое машиностроение протокол № 4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

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

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Тепловая и ядерная энергетика» является изучение различных видов первичной природной энергии, физических основ теплоэнергетики на органическом топливе, физико-технических основ ядерной энергетике, циклов рабочего тела и технологических схем паротурбинных тепловых электростанций, современных проблем тепловой и ядерной энергетике.

Задачи освоения дисциплины – получение знаний, умений и навыков для дальнейшего обучения и прохождения итоговой государственной аттестации.

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-4 Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках	ОПК-4.4 Демонстрирует знание современных способов производства энергии	<i>Знать:</i> Знать область применения, свойства, характеристики конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками <i>Уметь:</i> Уметь демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками <i>Владеть:</i> Владеть демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	<i>Знать:</i> Знать основные законы теплообмена и знать как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем <i>Уметь:</i> Уметь применять основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем <i>Владеть:</i> Владеть основными законами теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Тепловая и ядерная энергетика 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.
ОПК-3.4		Производство электроэнергии и теплоты
ОПК-2.8, ОПК-3.2, ОПК-3.3		Теплообменники энергетических установок
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники	
ОПК-2	Физика Теоретические основы теплотехники Высшая математика Химия в теплоэнергетике	
ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-1.5		Основы выбора конструкции паровых турбин
ПК-2.1, ПК-2.3		Парогазовые установки

До изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные физические величины, используемые для описания процессов в теплоэнергоустановках;
- основные законы гидрогазодинамики, технической термодинамики, тепломассообмена;

Уметь:

- определять термодинамические свойства воды и водяного пара по справочным таблицам и диаграммам;
- классифицировать процессы теплообмена.

Владеть:

- методами расчёта физических величин с использованием различных единиц измерения.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 24 час., практические занятия 16 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА) – 1 час), самостоятельная работа обучающегося 28 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4,0 часа.

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)	24	24
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), в том числе:	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. Энергоресурсы и их использование															
1. Введение, невозобновляемые энергоресурсы, возобновляемые энергоресурсы	5	1								1	ОПК-2.6-31	Л2.8			

Раздел 2. Тепловая энергетика

2. Физические основы теплоэнергетики	5	2								2	ОПК-2.6-31, ОПК-2.6-У1, ОПК-2.6-В1	Л2.8, Л2.9			
3. Основные теплофизические величины	5	0,5								0,5	ОПК-2.6-У1, ОПК-2.6-В1	Л2.8, Л2.9			
4. Диаграмма фазовых состояний воды и водяного пара	5	1								1	ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1	Л2.8, Л2.9			
5. Цикл рабочего тела и КПД простейшей паротурбинной установки	5	2								2	ОПК-3.3-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1	Л2.4, Л2.10			
6. Графики электрических и тепловых нагрузок, показатели режимов производства и потребления электрической и тепловой энергии	5	1								1	ОПК-2.6-31	Л2.5, Л2.1			
7. Основные требования к работе тепловых электрических станций и их классификация	5	1								1	ОПК-4.1-31	Л2.5			
8. Технологическая схема пылеугольной ТЭС	5	2								2	ОПК-3.3-31	Л2.2			

9. Показатели тепловой экономичности КЭС и ТЭЦ. Способы их повышения	5	5	7			10	1		1	24	ОПК-3.3-31, ОПК-4.1-31, ОПК-3.3-У1, ОПК-3.3-В1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.6, Л2.7, Л1.2, Л2.5, Л2.1, Л2.4	РЗ			
10. Схемы теплоэлектроцентрали потребителей	5	1	4							5	ОПК-4.1-31, ОПК-3.3-31	Л1.1, Л2.1, Л2.5	КЛ			
11. Выбор места строительства и генеральный план ТЭС, компоновка главного здания электростанции	5	0,5								0,5	ОПК-4.1-31	Л2.5, Л2.1				
12. Современные проблемы тепловой энергетики	5	0,5								0,5	ОПК-4.1-31	Л2.2				
Раздел 3. Ядерная энергетика																
13. Достоинства и современные проблемы ядерной энергетики	5	0,5								0,5	ОПК-2.6-31	Л1.2, Л2.2				
14. Краткий исторический очерк развития атомной науки и техники	5	1								1	ОПК-2.6-31	Л1.1, Л1.2, Л2.2				
15. Физико-технические основы ядерной энергетики	5	3	5			18	1			29	ОПК-2.6-31, ОПК-2.6-В1, ОПК-2.6-У1, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.5, Л2.1, Л2.10	РЗ			
16. Вопросы радиационной безопасности ядерной энергетике	5	1								1	ОПК-2.6-31	Л1.1, Л1.2, Л2.5				

17. Ядерно-топливные циклы АЭС	5	1							1	ОПК-2.6-31	Л1.1, Л1.2, Л2.5			
ИТОГО		24	16		2	28	2	35	1	108			Экз	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение, невозобновляемые и возобновляемые энергоресурсы	1
2	2.1.1. Взаимосвязь энергии и материи 2.1.2. Виды энергии в тепловой и ядерной энергетике 2.1.3. Способы получения электрической энергии 2.1.4. Процесс преобразования энергии на пылеугольной ТЭС 2.1.5. Возможность и целесообразность аккумулирования электрической и тепловой энергии	2
3	Температура, давление, теплоемкость, теплопроводность. Энергия, теплота, мощность Энтальпия, энтропия а) физический смысл б) единицы измерения в системах СИ, СГС и внесистемные, взаимосвязь между ними	0,5
4	Обоснование выбора координат для построения диаграммы; Построение линий изобарного нагрева рабочего тела; Критическая точка воды и водяного пара; Построение кривой насыщения; Степень сухости и степень влажности водяного пара; Таблица свойств воды и водяного пара	1
5	Схема простейшей паротурбинной установки. Цикл Ренкина. Термический КПД цикла Ренкина, его графическая интерпретация на T-s -диаграмме воды и водяного пара	2
6	Составляющие суммарной электрической и суммарной тепловой нагрузки. Графики электрических и тепловых нагрузок. Показатели режимов производства и потребления электрической и тепловой энергии	1
7	Основные требования к работе тепловых электрических станций. Классификация тепловых электрических станций.	1
8	Технологическая схема пылеугольной ТЭС	2
9	Показатели тепловой экономичности КЭС. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС	5
10	Раздельная схема. Комбинированная схема. Сравнение тепловой экономичности раздельного и комбинированного производства тепловой и электрической энергии	1
11	Выбор места строительства и генеральный план ТЭС, компоновка главного здания электростанции	0,5
12	Современные проблемы тепловой энергетики	0,5
13	Достоинства и современные проблемы ядерной энергетики.	0,5

14	Краткий исторический очерк развития атомной науки и техники.	1
15	Устойчивость ядра, ядерные силы, ядерные реакции деления. Конструкции ядерных энергетических реакторов, конструкционные материалы активной зоны. Классификация ядерных реакторов, основные типы ядерных энергетических реакторов, виды АЭС по числу контуров.	3
16	Вопросы радиационной безопасности в ядерной энергетике	1
17	Ядерно-топливные циклы АЭС	1
Всего		24

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки (определение параметров рабочего тела в элементах ПТС, составление уравнений материального и теплового баланса элементов ПТС, определение величин потоков рабочего тела, определение электрической мощности и показателей тепловой экономичности турбоустановки).	7
2	Ознакомление и изучение технологических схем и оборудования теплофикационной электростанции (занятие проводится на базовой кафедре "Тепловые электрические станции" им. А.Г. Ганеева КГЭУ на Казанской ТЭЦ-1).	4
3	Теплогидравлический расчет активной зоны корпусного ядерного реактора, охлаждаемого водой под давлением	5
Всего		16

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	Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки.	защита расчета	10
2	Способы управления ядерным реактором.	подготовка к коллоквиуму	8
3	Теплогидравлический расчет активной зоны корпусного ядерного реактора, охлаждаемого водой под давлением	защита расчета	10
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Тепловая и ядерная энергетика" 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=2971>
- 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 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
			зачтено		не зачтено	
ОПК-	ОПК-	Знать				

4	4.4	основные способы производства энергии	Свободно и в полном объеме описывает все способы производства энергии	Достаточно полно раскрывает способы производства энергии, допускает неточности. Умеет определять характерные неисправности и повреждения оборудования, допускает недочеты незначительные ошибки	Плохо описывает способы производства энергии, много ошибок	Имеют место грубые ошибки при описании способов производства энергии
		Уметь				
		использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Свободно применяет методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса, без ошибок	Умеет применять методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в применяемых методах анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Не умеет применять методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
Владеть						

		Методами выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса.	Хорошо ориентируется в методах выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса, без ошибок	Умеет применять методы выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса, несущие существенные	Слабо ориентируется, в применяемых методах выбора и расчета оборудования, позволяющих эффективно контролировать основные параметры технологического	Не умеет применять методы выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса
ОПК -3	ОПК - 3.5	Знать				
		основные физические законы в области механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма	Знает основные физические законы, не допускает ошибок.	Знает основные физические законы, при ответе может допустить пару ошибок.	Плохо ориентируется, в основных физических законах, при ответе допускает множество ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубейшие ошибки
		Уметь применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера	Умеет применять физические законы для решения задач	Демонстрирует умение применять физические законы для решения задач	Частично демонстрирует умение применять физические законы для решения задач	Не демонстрирует умение применять физические законы для решения задач
Владеть						

		навыками выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов	Продемонстрированы навыки выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовые навыки выполнения	Имеется минимальный набор навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, допускает	Не продемонстрированы базовые навыки выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, допущены
--	--	--	---	--	--	--

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	Габараев Б. А., Смирнов Ю. Б., Черепнин Ю. С.	Атомная энергетика XXI века	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012079.html	1
2	Зорин В. М.	Атомные электростанции. Вводный курс	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.html	1

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	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
2	Бускин Р. В.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	метод. указания к выполнению расчетно-графической работы	Казань: КГЭУ	2010		3
3	Низамова А.Ш.	Введение в специальность	программа, методические указания по изучению дисциплины для студентов заочной формы обучения направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника", квалификация - бакалавр	Казань: КГЭУ	2012		4
4	Быстрицкий Г. Ф.	Основы энергетики	Учебник	М.: Кнорус	2017	https://www.book.ru/book/919843/	1
5	Низамова А. Ш., Вилданов Р. Р.	Введение в теплоэнергетику	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014		18
6	Клименко А. В., Зорин В. М.	Тепловые и атомные электрические станции			2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html	1
7	Рыжкин В. Я., Гиршфельд В. Я.	Тепловые электрические станции	учебник	М.: Энергоатомиздат	1987		29

8	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
9	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В. М., Седлов А. С., Цанев С. В.	Тепловые электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007		148
10	Быстрицкий Г. Ф.	Основы энергетики	учебник для вузов	М.: ИНФРА - М	2007		305

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Тепловая и ядерная энергетика	Габараев Б.А. Атомная энергетика XXI века [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов / Б.А. Габараев, Ю.Б. Смирнов, Ю.С. Черепнин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 250 с. Режим доступа – http://nelbook.ru/
2	Тепловая и ядерная энергетика	Зорин В.М. Атомные электростанции [Электронный ресурс] / В.М. Зорин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672 с. Режим доступа – http://nelbook.ru/ .
3	Тепловые и атомные электрические станции	Клименко А.В., Зорин В.М. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html

6.2.2. Профессиональные базы данных

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

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011

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	Пр	Учебная аудитория для проведения практических занятий	24 посадочных места, доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
2	Пр	Учебная аудитория для проведения практических занятий	38 посадочных мест, доска аудиторная. проектор, моноблок (13 шт). камера IP, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	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
4	Пр	Учебная аудитория для проведения практических занятий	30 посадочных мест, моноблок (9 шт), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная) (1 шт), лабораторный стенд МЗТА (8 шт)

5	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно - потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
6	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно - потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
7	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
8	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
9	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://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным

слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

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

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

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

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

Культурно-просветительское воспитание:

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

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

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

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

3.1. Структура дисциплины для заочного обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., практические занятия 4 час., прием экзамена (КПА) – 1 час), самостоятельная работа обучающегося 83 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 1,7 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	17	17
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Консультации (Конс)	0	0
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

Лист регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (с. 19-20).

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

2.1. переименованы компетенции и индикаторы к ним: ОПК-3.3;ОПК-4.1;ОПК-2.6 в ОПК-4.4;ОПК-3.5(с. 3).

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «18» июня 2021г., протокол № 21-20/21

Зав. кафедрой Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ «21» июня 2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора ИТЭ  Власов С.М.

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Мингалеева Г.Р.

**Рецензия на оценочные материалы для проведения промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
«Тепловая и ядерная энергетика»**

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение и учебному плану.

Перечень формируемых компетенций: ОПК-2, ОПК-3, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

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

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического
совета ИТЭ «27» октября 2020 г., протокол № 07/20

Председатель УМС ИТЭ _____



Н.Д. Чичирова

Оценочные материалы по дисциплине «Тепловая и ядерная энергетика» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ОПК-4 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: расчетное задание 1, расчетное задание 2, коллоквиум.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

1. Технологическая карта

Семестр 5

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
15	Теплогидравлический расчет активной зоны корпусного ядерного реактора, охлаждаемого водой под давлением		ОПК-2, ОПК-4	менее 7	7 - 12	13 - 18	19 - 20
15	Способы управления ядерным реактором.		ОПК-2	менее 6	6 - 12	12 - 18	18 - 20

9	Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки.		ОПК-3	менее 7	7 - 12	12 - 18	18 - 20
Всего баллов				менее 20	20-36	37-54	55-60

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Расчетное задание 1 (РЗ 1)	Выполнение теплогидравлического расчета активной зоны ядерного реактора	защита РЗ
Расчетное задание 2 (РЗ 2)	Выполнение расчета принципиальной тепловой схемы турбоустановки	защита РЗ
Коллоквиум (КЛ)	Коллоквиум является главной формой контроля. Он проводится во внеаудиторное время по индивидуальному графику. Проводится по билетам в течение 20 минут.	Баллы КЛ
Промежуточная аттестация (экзамен)	Экзамен проводится по экзаменационным билетам, в которых три теоретических вопроса	Сумма текущего контроля и промежуточной аттестации 55-69 баллов – удовлетворительно, 70-84 балла – хорошо, 85-100 баллов – отлично

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Расчетное задание 1 (РЗ 1) Расчетное задание 2 (РЗ 2), Коллоквиум (КЛ)
Представление и содержание оценочных материалов	Студенты в течение семестра должны выполнить два расчета и сдать коллоквиум. Расчетные задания и коллоквиум оцениваются определенным количеством баллов
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Сумма баллов расчетных заданий и коллоквиума - высокий уровень 55-60 баллов, средний уровень 37-54 баллов, ниже среднего 36-20 балла, низкий – менее 20 баллов

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты
----------------------------------	------------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ <i>Дисциплина «Тепловая и ядерная энергетика»</i> ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>1. Электродинамический и фотоэлектрический способы получения электрической энергии путём преобразования первичной природной энергии 2. Технологическая схема пылеугольной тепловой электрической станции 3. Делящиеся и сырьевые изотопы, способы разделения изотопов природного урана, ядерное топливо для атомных электрических станций</p> <p><i>Утверждаю:</i> Зав. кафедрой ТЭС _____ Н. Д. Чичирова (подпись) " ____ " _____ 20__ г.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Сумма текущего контроля и промежуточной аттестации 55-69 баллов – удовлетворительно, 70-84 балла – хорошо, 85-100 баллов – отлично</p>