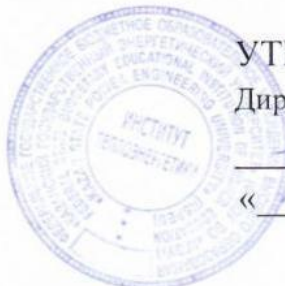




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 27 » октября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловая и ядерная энергетика

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

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

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  А.Ш. Низамова

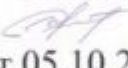
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Тепловые электрические станции, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020г.

Зав. кафедрой  Н.Д. Чичирова

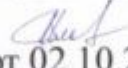
Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав.кафедрой ТЭС  Н.Д. Чичирова

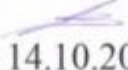
протокол №2-2020/1 от 17.09.2020

зав.кафедрой ЭОП  И.Г. Ахметова

протокол № 3 от 05.10.2020

зав.кафедрой ЭЭ  В.К. Ильин

протокол № 3 от 02.10.2020

зав.кафедрой ПТЭ  Ю.В. Ваньков

протокол № 3 от 14.10.2020

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

Зам. директора института Теплоэнергетики  С.М. Власов.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Тепловая и ядерная энергетика» является изучение различных видов первичной природной энергии, физических основ теплоэнергетики на органическом топливе, физико-технических основ ядерной энергетики, 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-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками	<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-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.3 Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	<i>Знать:</i> Знать основные законы тепломассообмена и знать как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем <i>Уметь:</i> Уметь применять основные законы тепломассообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем <i>Владеть:</i> Владеть основными законами тепломассообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	<i>Знать:</i> Элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики <i>Уметь:</i> Уметь использовать элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики в теплоэнергетических расчетах <i>Владеть:</i> Владеть элементарными основами оптики, квантовой механики и атомной физики для использования в теплоэнергетических расчетах
---	---	--

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-4.4		Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии
ОПК-4	Теоретические основы теплотехники	
ОПК-3	Физика Теоретические основы теплотехники Высшая математика Химия в теплоэнергетике	
ОПК-4.1, ОПК-4.2		Турбомашины

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, невозобновляемы е энергоресурсы, возобновляемые энергоресурсы	5	1								1	ОПК-3.6-31	Л2.8			
Раздел 2. Тепловая энергетика															
2. Физические основы теплоэнергетики	5	2								2	ОПК-3.6-31, ОПК-3.6-У1, ОПК-3.6-В1	Л2.8, Л2.9			
3. Основные теплофизические величины	5	0,5								0,5	ОПК-3.6-У1, ОПК-3.6-В1	Л2.8, Л2.9			
4. Диаграмма фазовых состояний воды и водяного пара	5	1								1	ОПК-4.3-31, ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-В1	Л2.8, Л2.9			
5. Цикл рабочего тела и КПД простейшей паротурбинной установки	5	2								2	ОПК-4.3-31, ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-В1	Л2.4, Л2.10			

6. Графики электрических и тепловых нагрузок, показатели режимов производства и потребления электрической и тепловой энергии	5	1							1	ОПК-4.6-31	Л2.5, Л2.1			
7. Основные требования к работе тепловых электрических станций и их классификация	5	1							1	ОПК-5.1-31	Л2.5			
8. Технологическая схема пылеугольной ТЭС	5	2							2	ОПК-4.3-31	Л2.2			
9. Показатели тепловой экономичности КЭС и ТЭЦ. Способы их повышения	5	5	7			10	1		1	24	ОПК-4.3-31, ОПК-5.1-31, ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-В1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.6, Л2.7, Л1.2, Л2.5, Л2.1, Л2.4	РЗ	20
10. Схемы теплоэлектроснабжения потребителей	5	1	4							5	ОПК-5.1-31, ОПК-4.3-31	Л1.1, Л2.1, Л2.5	КЛ	20
11. Выбор места строительства и генеральный план ТЭС, компоновка главного здания электростанции	5	0,5								0,5	ОПК-5.1-31	Л2.5, Л2.1		
12. Современные проблемы тепловой энергетики	5	0,5								0,5	ОПК-5.1-31	Л2.2		
Раздел 3. Ядерная энергетика														
13. Достоинства и современные проблемы ядерной энергетики	5	0,5								0,5	ОПК-3.6-31	Л1.2, Л2.2		

14. Краткий исторический очерк развития атомной науки и техники	5	1							1	ОПК-3.6-31	Л1.1, Л1.2, Л2.2			
15. Физико-технические основы ядерной энергетики	5	3	5			18	1		29	ОПК-3.6-31, ОПК-3.6-В1, ОПК-3.6-У1, ОПК-5.1-У1, ОПК-4.1-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.5, Л2.1, Л2.10	РЗ		20
16. Вопросы радиационной безопасности в ядерной энергетике	5	1							1	ОПК-3.6-31	Л1.1, Л1.2, Л2.5			
17. Ядерно-топливные циклы АЭС	5	1							1	ОПК-3.6-31	Л1.1, Л1.2, Л2.5			
Экзамен							35	1	36					40
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	Взаимосвязь энергии и материи Виды энергии в тепловой и ядерной энергетике Способы получения электрической энергии Процесс преобразования энергии на пылеугольной ТЭС Возможность и целесообразность аккумулирования электрической и тепловой энергии	2
2	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
2	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

2	Схема простейшей паротурбинной установки. Цикл Ренкина. Термический КПД цикла Ренкина, его графическая интерпретация на T-s -диаграмме воды и водяного пара	2
2	Составляющие суммарной электрической и суммарной тепловой нагрузки. Графики электрических и тепловых нагрузок. Показатели режимов производства и потребления электрической и тепловой энергии	1
2	Основные требования к работе тепловых электрических станций. Классификация тепловых электрических станций.	1
2	Технологическая схема пылеугольной ТЭС	2
2	Показатели тепловой экономичности КЭС. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС	5
2	Раздельная схема. Комбинированная схема. Сравнение тепловой экономичности раздельного и комбинированного производства тепловой и электрической энергии	1
2	Выбор места строительства и генеральный план ТЭС, компоновка главного здания электростанции	0,5
2	Современные проблемы тепловой энергетики	0,5
3	Достоинства и современные проблемы ядерной энергетики.	0,5
3	Краткий исторический очерк развития атомной науки и техники.	1
3	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
3	Вопросы радиационной безопасности в ядерной энергетике	1
3	Ядерно-топливные циклы АЭС	1
Всего		24

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
2	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.
2	Расчет принципиальной тепловой схемы турбоустановки.	защита расчета	10
3	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 электронное обучение и дистанционные образовательные 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:

Плани-	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения	
--------	---	--

руемые результаты обучения	неудовлет- ворительно	удовлет- ворительно	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 незначительными 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
			зачтено			не зачтено
ОПК-5						
	ОПК-5.1					
		Знать				
		Знать область применения, свойства, характеристики конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками	Знает область применения, свойства, характеристик и конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками, не допускает ошибок	Знает область применения, свойства, характеристик и конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками, допускает небольшие ошибки	Плохо знает область применения, свойства, характеристик и конструкционных и теплоизоляционных материалов, как выбрать их в соответствии с требуемыми характеристиками, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубейшие ошибки
		Уметь				
		Уметь демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками	Умеет демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками, не допускает ошибок	Умеет демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками, допускает небольшие ошибки	Плохо умеет демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками, допускает много мелких ошибок	Не умеет демонстрировать знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирать их в соответствии с требуемыми характеристиками
		Владеть				

		Владеть демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками	Владеет демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками, не допускает ошибок	Владеет демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками, допускает небольшие ошибки	Плохо владеет демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками, допускает много мелких ошибок	Не владеет демонстрацией знаний областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбором их в соответствии с требуемыми характеристиками, допускает грубейшие ошибки
ОПК-4	ОПК-4.3	Знать				
		Знать основные законы теплообмена и знать как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Знает основные законы теплообмена и знает как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, не допускает ошибок	Знает основные законы теплообмена и знает как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, допускает небольшие ошибки	Плохо знает основные законы теплообмена и не знает как применять их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубейшие ошибки
		Уметь				
		Уметь применять основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Умеет применять основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, не допускает ошибок	Умеет применять основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, допускает небольшие ошибки	Плохо умеет применять основные законы теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, допускает много мелких ошибок	Уровень умений ниже минимального требования, допускает грубейшие ошибки
		Владеть				

		Владеть основными законами теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Владеет основными законами теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, не допускает ошибок	Владеет основными законами теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, допускает небольшие ошибки	Плохо владеет основными законами теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, допускает много грубых ошибок	Не владеет основными законами теплообмена для расчетов элементов теплотехнических установок и систем, допускает грубые ошибки
ОПК-3	ОПК-3.6	Знать				
		Элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики	Знает элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики, не допускает ошибок	Знает элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок	Плохо знает элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		Уметь использовать элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики в теплоэнергетических расчетах	Умеет использовать элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики в теплоэнергетических расчетах, не допускает ошибок	Умеет использовать элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики в теплоэнергетических расчетах, допускает мелкие ошибки	Плохо умеет использовать элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики в теплоэнергетических расчетах, допускает много мелких ошибок	Не умеет использовать элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики в теплоэнергетических расчетах, допускает грубые ошибки
		Владеть				

		Владеть элементарными основами оптики, квантовой механики и атомной физики для использования в теплоэнергетических расчетах	Владеет элементарным и основами оптики, квантовой механики и атомной физики для использования в теплоэнергетических расчетах, допускает ошибки	Владеет элементарным и основами оптики, квантовой механики и атомной физики для использования в теплоэнергетических расчетах, допускает небольшие ошибки	Плохо владеет элементарным и основами оптики, квантовой механики и атомной физики для использования в теплоэнергетических расчетах, допускает много ошибок	Не владеет элементарным и основами оптики, квантовой механики и атомной физики для использования в теплоэнергетических расчетах, допускает грубые 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

№ 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. 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.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года.

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 21-22).

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

переименованы компетенции и индикаторы к ним: из ОПК-2 в ОПК-3, из ОПК-3 в ОПК-4, из ОПК-4 в ОПК-5 (стр. 3-4, 6-8, 11-14).

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «___» _____ 20__ г., протокол № 2-2020/21

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики
«___» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

/И.О. Фамилия/

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

/ И.О. Фамилия/

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Тепловая и ядерная энергетика

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

г. Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Тепловая и ядерная энергетика»
(наименование дисциплины, практики)

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

код и наименование направления подготовки

Перечень формируемых компетенций: ОПК-4; ОПК-3; ОПК-2, 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.

Закключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

код и наименование направления подготовки

и рекомендуются для использования в учебном процессе.

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

Председатель УМС _____ Чичирова Н.Д.
Рецензент Щинников П.А. ФГБОУ ВО «НГТУ», профессор, д.т.н.
(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

личная подпись

Дата 17.12.2020 г.



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

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ОПК-5 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 дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижени я компетенц ий	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
15	Теплогидравлический расчет активной зоны корпусного ядерного реактора, охлаждаемого водой под давлением		ОПК-3, ОПК-5	менее 7	7 - 12	13 - 18	19 - 20
15	Способы управления ядерным реактором.		ОПК-3	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 Примеры билетов к коллоквиуму: 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> КОЛЛОКВИУМ БИЛЕТ № 1 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.

	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> КОЛЛОКВИУМ БИЛЕТ № 2 1. Классификация тепловых электрических станций по виду используемой первичной природной энергии и типу теплового двигателя 2. Технологическая схема пылеугольной тепловой электрической станции 3. Виды взаимодействия нейтронов с ядрами в реакторах атомных электрических станций, сечение ядерной реакции, радиоактивность 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> КОЛЛОКВИУМ БИЛЕТ № 4 1. Классификация тепловых электрических станций по виду отпускаемой энергии и установленной электрической мощности 2. Технологическая схема пылеугольной тепловой электрической станции 3. Сравнение ядерных реакций деления в реакторах АЭС и термоядерных реакций синтеза, проблема управляемого термоядерного синтеза
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
Представление и содержание оценочных материалов	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

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

Утверждаю:

Зав. кафедрой ТЭС _____ Н. Д. Чичирова
(подпись)

" ____ " _____ 20 ____ г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Казанский государственный энергетический университет»

ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

КАФЕДРА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Дисциплина «Тепловая и ядерная энергетика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Отпуск теплоты внешним потребителям из регулируемых отборов турбин теплофикационных тепловых электрических станций
2. Технологическая схема пылеугольной тепловой электрической станции
3. Водоохлаждаемые корпусные энергетические реакторы типа ВВЭР, атомные электрические станции с ВВЭР нового поколения

Утверждаю:

Зав. кафедрой ТЭС _____ Н. Д. Чичирова
(подпись)

" ____ " _____ 20 ____ г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Казанский государственный энергетический университет»

ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

КАФЕДРА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Дисциплина «Тепловая и ядерная энергетика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Способы увеличения подвода теплоты в циклах рабочего тела на тепловых и атомных электрических станциях
2. Технологическая схема пылеугольной тепловой электрической станции
3. Коэффициент воспроизводства ядерного топлива в активной зоне реактора АЭС, накопление плутония и тория в ядерных реакторах

Утверждаю:

Зав. кафедрой ТЭС _____ Н. Д. Чичирова
(подпись)

" ____ " _____ 20 ____ г.

Критерии оценки
и шкала
оценивания
в баллах

Сумма текущего контроля и промежуточной аттестации 55-69 баллов –
удовлетворительно, 70-84 балла – хорошо, 85-100 баллов – отлично