



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

КГЭУ

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

2 18.03.2025

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«21» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация: Специалист

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (уровень специалитет) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработал:

доцент, к.т.н. _____ Грибков А.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Атомные и тепловые электрические станции, протокол №21-20/21 от 18.06.2021г.

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ /Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций» является изучение конструкций, принципов действия и правил нормальной эксплуатации теплообменного оборудования атомных электрических станций. В этот перечень не входит такое оборудование, как ядерный реактор, парогенератор и паровая турбина, по которым имеются специальные курсы. В отдельных дисциплинах рассматриваются также вопросы ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации АЭС.

Задачами дисциплины являются: получение знаний, умений и навыков, позволяющих успешно пройти итоговую государственную аттестацию.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 готовность использовать знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АС, по конструкциям и характеристикам оборудования АС, по режимам работы, основным принципам эксплуатации и основам обеспечения безопасности АС, нормативных требований к эксплуатации АС в своей профессиональной деятельности	ПК-2.1 Способность вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации в соответствии с регламентом, производственными инструкциями, графиками, и принимать меры к устранению выявленных нарушений	<p><i>Знать:</i> технологический режим и оперативную документацию</p> <p><i>Уметь:</i> пользоваться производственными инструкциями и графиками</p> <p><i>Владеть:</i> мерами к устранению выявленных нарушений</p>
	ПК-2.2 Способность контролировать соблюдение персоналом порядка приема-сдачи смены при эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС	<p><i>Знать:</i> порядок приема-сдачи смены</p> <p><i>Уметь:</i> контролировать соблюдение персоналом порядка приема-сдачи смены</p> <p><i>Владеть:</i> методами эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС</p>

	ПК-2.3. Способность применять знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АС, по конструкциям и характеристикам оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации	<p><i>Знать:</i> теоретические основы функционирования технологических схем, систем и оборудования АС</p> <p><i>Уметь:</i> применять знания по конструкциям и характеристикам оборудования АС</p> <p><i>Владеть:</i> методами обеспечения энергетической эффективности и безопасной эксплуатации</p>
	ПК-2.4 Способен использовать цифровые технологии, современные программно-технические комплексы и средства для обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации АЭС	<p><i>Знать:</i> современные информационные технологии и программные средства</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять взаимодействие с подразделениями АЭС</p> <p><i>Владеть:</i> методами обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации АЭС</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1.7	Паровые турбины атомных электрических станций	
ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4	Эксплуатация парогенераторов атомных электрических станций	
ПК-1.1; ПК-1.2		Проектирование атомных электрических станций

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 180 часов, из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 34 час., самостоятельная работа обучающегося 76 час, контроль - 36 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 18 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	76	76
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Лабораторные работы (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	34	34
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	68	68
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен, курсовой проект, зачет)	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
1. Правила эксплуатации АЭС	9	2	2			4				8	ПК-2.1 -3, ПК-2.2 -3	Л1.1, Л2.1, Л2.2	конспект		6
2. Правила технического обслуживания оборудования АЭС	9	2	2			4				8	ПК-2.1 -У, ПК-2.2 -У	Л1.2, Л2.2,	конспект		6
3. Подогреватели низкого давления	9	4	2	4		4				14	ПК-2.1 -В, ПК-2.2 -В	Л1.1, Л2.3, Л2.4,	конспект		6

4. Подогреватели высокого давления	9	4	2			4				10	ПК-2.1 -3, ПК-2.2 -3	Л1.1, Л1.2, Л2.4	конс пект		6
5. Конденсатор паровой турбины	9	4	2			4				10	ПК-2.1 -у, ПК-2.2 -у	Л1.1, Л1.5, Л2.4	конс пект		6
6. Сепаратор-перегреватель паровой турбины	9	4	2			5				11	ПК-2.1 -В, ПК-2.2 -В	Л1.1, Л1.5, Л2.4	конс пект		5
7. Деаэратор	9	4	2	4		5				15	ПК-2.1 -3, ПК-2.2 -3	Л1.1, Л1.6, Л2.5	конс пект		5
8. Редукционно-охлаждительные установки	9	2				5				7	ПК-2.1 -у, ПК-2.2 -у	Л1.1, Л1.5, Л2.4	конс пект		5
9. Сетевые подогреватели	9	4				5				9	ПК-2.1 -В, ПК-2.2 -В	Л1.1, Л1.2, Л2.2	конс пект		5
10. Градирня	9	2	2			5				9	ПК-2.1 -3, ПК-2.2 -3	Л1.1, Л1.3, Л2.5	конс пект		5
11. Бассейн выдержки топлива	9	2				5				7	ПК-2.1 -у, ПК-2.2 -у	Л1.1, Л1.2, Л2.4	конс пект		5
Промежуточная аттестация								36		36				Эк	40
ИТОГО		34	16	8		50		36		144				Эк	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Правила эксплуатации АЭС	2
2	Правила технического обслуживания оборудования АЭС	2
3	Подогреватели низкого давления	4
4	Подогреватели высокого давления	4
5	Конденсатор паровой турбины	4
6	Сепаратор-перегреватель паровой турбины	4
7	Деаэратор	4
8	Редукционно-охладительные установки	2
9	Сетевые подогреватели	4
10	Градирня	2
11	Бассейн выдержки топлива	2
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Изучение правил эксплуатации АЭС	2
2	Изучение правил технического обслуживания оборудования АЭС	2
3	Подогреватели низкого давления, гидравлический расчет	2
4	Подогреватели высокого давления, тепловой расчет	2
5	Изучение конструкций конденсаторов	2
6	Изучение конструкций сепаратор-перегревателей турбины	2
7	Изучение конструкций деаэраторов	2
10	Тепловой расчет градирни	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
Исследование режимов работы регенеративного подогревателя	4
Исследование режимов работы деаэрационной колонки	4
Всего	8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение правил эксплуатации АЭС	Техническое обслуживание, ремонт, модернизация и управление ресурсными характеристиками оборудования АС. внутренний контроль безопасности и качества. Производственный контроль состояния безопасности. Контроль за состоянием металла. Метрологическое обеспечение	4
2	Изучение правил технического обслуживания оборудования АЭС	Контроль технического состояния. Текущее обслуживание. Подготовка к плановому ремонту энергоблока . Обеспечение качества ремонта. Контроль эффективности ремонта	4
3	Изучение литературы по подогревателям низкого давления	Назначение. Конструкции. Особенности ПНД для АЭС. Режимы течения. Гидравлические сопротивления.	4
4	Изучение литературы по подогревателям высокого давления	Назначение. Конструкции. Особенности ПВД для АЭС. Тепловой расчет.	4
5	Изучение литературы по конструкциям конденсаторов	Конструкции конденсаторов, компоновка, присосы воздуха. Очистка трубок. Подпор перед конденсатными насосами	4
6	Изучение литературы по системе сепаратор-перегревателей турбины	Назначение системы.. Снижение влажности пара. Компоновка. Включение в тепловую схему блока.	5
7	Изучение литературы по конструкциям деаэраторов	Классификация деаэраторов. Струйные деаэраторы, пленочные и с барботажной ступенью. Упорядоченная и неупорядоченная насадка.	5
8	Изучение литературы по конструкциям редукционно-охладительных установок	Назначение РОУ. Конструкция, принцип действия, Рабочие параметры.	5
9	Изучение литературы по сетевым подогревателям	Отпуск тепла для отопления. Промежуточный контур. Сетевые подогреватели и паровые бойлеры.	5
10	Изучение литературы по градирням	Назначение и конструкция. Принцип работы. Капельный унос. Тепловой расчет. Башенные градирни, вентиляторные градирни.	5
11	Изучение литературы по бассейнам выдержки топлива	Назначение, основные параметры. Контроль параметров.	5
Всего			50

Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, индивидуальное обучение, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований, проверка восприятия.

При реализации дисциплины «Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций» по образовательной программе «Атомные электрические станции» направления подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL:

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, некоторые недочетами	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характер	Компетентия в	Сформированность	Сформированность	Сформированность
Индикатор сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	компетенция полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Индикатор (индикатор)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено		не зачтено		
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		технологический режим и оперативную документацию	знает технологический режим и оперативную документацию и не допускает ошибок	знает технологический режим и оперативную документацию, но допускает отдельные ошибки	знает технологический режим и оперативную документацию, но допускает много мелких ошибок	Плохо знает технологический режим и оперативную документацию, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		пользоваться производственным и инструкциями и графиками	может правильно пользоваться производственными инструкциями и графиками	может пользоваться производственными инструкциями и графиками, но не делает это с	пользоваться производственными инструкциями и графиками, но делает это с ошибками	не может разрабатывать проекты элементов технологических схем

			графиками	мелкими ошибками		
		Владеть				
		мерами к устранению выявленных нарушений	Хорошо владеет мерами к устранению выявленных нарушений	Не всегда полностью владеет мерами к устранению выявленных нарушений	Допускает ошибки при пользовании мерами к устранению выявленных нарушений	Плохо владеет мерами к устранению выявленных нарушений
		Знать				
		порядок приема- сдачи смены	Хорошо знает порядок приема-сдачи смены	Знает порядок приема-сдачи смены, но иногда допускает ошибки	Знает порядок приема-сдачи смены но допускает много мелких ошибок.	Не знает порядка приема-сдачи смены
		Уметь				
	ПК- 2.2	контролировать соблюдение персоналом порядка приема- сдачи смены	умеет контролирова ть соблюдение персоналом порядка приема-сдачи смены умеет применить эти умения на практике	не всегда может контролировать соблюдение персоналом порядка приема- сдачи смены	контролировать соблюдение персоналом порядка приема- сдачи смены практике может, но с ошибками	контролировать соблюдение персоналом порядка приема- сдачи смены не может
		Владеть				
		методами эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС.	хорошо владеет методами эксплуатации оборудования и трубопрово дов, основных фондов реакторного отделения АЭС	владеет не всеми методами эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС	с трудом владеет методами эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС	Плохо владеет методами эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС
		Знать				
	ПК- 2.3	теоретические основы функционирова ния технологических схем, систем и оборудования АС	знает теоретически е основы функциониро вания технологичес ких схем, систем и оборудования	знает теоретические основы функционирова ния технологических схем, систем и оборудования АС	знает теоретические основы функционирова ния технологических схем, систем и оборудования АС, но	Плохо знает теоретические основы функционирова ния технологических схем, систем и оборудования АС

		АС и не допускает ошибок	но допускает отдельные ошибки	допускает много мелких ошибок	допускает грубые ошибки	
		Уметь				
		может правильно применять знания по конструкциям и характеристикам оборудования АС	может применять знания по конструкциям и характеристикам оборудования АС, но делает это с мелкими ошибками	применять знания по конструкциям и характеристикам оборудования АС, но делает это с ошибками	не может применять знания по конструкциям и характеристикам оборудования АС	
		Владеть				
		методами обеспечения энергетической эффективности и безопасной эксплуатации	владеет не всеми методами обеспечения энергетической эффективности и безопасной эксплуатации	с трудом владеет методами обеспечения энергетической эффективности и безопасной эксплуатации	Плохо владеет методами обеспечения энергетической эффективности и безопасной эксплуатации	
		Знать				
		знает современные информационные технологии и программные средства	знает современные информационные технологии и программные средства, но допускает отдельные ошибки	знает современные информационные технологии и программные средства, но допускает много мелких ошибок	Плохо знает современные информационные технологии и программные средства, допускает грубые ошибки	
		Уметь				
	ПК-2.4	может правильно осуществлять взаимодействие с подразделениями АЭС	может осуществлять взаимодействие с подразделениями АЭС, но делает это с мелкими ошибками	может осуществлять взаимодействие с подразделениями АЭС, но делает это с ошибками	не может осуществлять взаимодействие с подразделениями АЭС	
		Владеть				
		методами обеспечения и ведения безопасного	владеет всеми методами обеспечения	владеет не всеми методами обеспечения энергетической	с трудом владеет методами обеспечения энергетической	Плохо владеет методами обеспечения энергетической

	режима работы и эксплуатации АЭС	энергетической эффективности и безопасной эксплуатации АЭС	эффективности и безопасной эксплуатации АЭС	эффективности и безопасной эксплуатации АЭС	эффективности и безопасной эксплуатации АЭС
--	----------------------------------	--	---	---	---

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 биб-
1	Зорин В. М.	Атомные электростанции. Вводный курс	учебное пособие	Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.html	
2	Проскураков К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие для вузов	Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html	
3	Стерман Л. С., Лавыгин В. М., Тишин С. Г.	Тепловые и атомные электрические станции	учебник	6-е изд., стер. - Москва : МЭИ	2020	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html	

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 библиотеках
1	Андрюшенко А. И.	Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС АЭС	учебное пособие для вузов		1991		30
2	Ран Ф., Адамантиадес А., Кентон Дж., Легасов В. А.	Справочник по ядерной энерготехнологии	справочник		1989		49
3	О. Л. Ташлыков	Ядерные технологии	учебное пособие	Москва : Юрайт	2021		50

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система "лань"	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"	https://ibooks.ru/
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
4	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
5	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru
6	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
7	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
8	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
9	Образовательный портал	http://www.ucheba.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	По регистрации
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	По регистрации
3	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru/	По регистрации
4	ГПНТБ России (Экологический раздел) Специализированная база данных «Экология: наука и технологии»	http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/	По регистрации

5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	По регистрации
6	Web of Science	https://webofknowledge.com/	По регистрации
7	Scopus	https://www.scopus.com	По регистрации
8	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	По регистрации
9	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	По регистрации
10	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	По регистрации
11	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	По регистрации
12	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	По регистрации
13	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	По регистрации
14	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	По регистрации
15	Журнал технической физики	journals.ioffe.ru	По регистрации
16	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	По регистрации
17	Европейское патентное ведомство	ep.espacenet.com	По регистрации
18	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	По регистрации

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	По регистрации
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	По регистрации
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	По регистрации

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа. Лицензионное	ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" №2011.24708 от 24.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 10	Пользовательская операционная система. Лицензионное	ООО "Софтлайн трейд" № Тг096148 от 29.09.2020 Неискл. право.
3	Компас-3D V18 Проектирование и конструирование машиностроения	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования. Лицензионное	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. Бессрочно

4	Програм. обеспеч. всережимного компьютерного тренажера для каф ТЭС	Лицензионное	"Государственное учреждение ВПО ""Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина"" №41/2008 от 05.05.2008 Неискл. право. Бессрочно
5	Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс блока ПГУ-450 МВт (неисключительные пользовательские права"	ПТС профессиональной подготовки персонала, реализующее адекватную модель энергообъекта. с	АО " Тренажеры электрических станций и сетей" №2017.5734-RSA от 14.11.2017 Неискл. право . Бессрочно
6	Журнал: ""Известия высших учебных заведений.Проблемы энергетики"" . Лиц . ELPUB "	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями. Свободно.	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Elp-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право.
7	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF. Лицензионное	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Лицензионное	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
9	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет. Свободно.	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	""Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ-410 МВт"" на базе: 1. Симулятора газовой турбины Siemens SGT-4000F 2. Симулятора паровой турбины SSTS-3000 3. Симулятора котла утилизатора Ep-270/316/46-560/237 4. Симулятора турбогенератора SGenS - 2000 H 5. Симулятора автоматизированной системы управления технологическим процессом типа программно-технического комплекса SPPA-T3000"	ПО Тренажер-симулятор парогазовой установки 410 МВт. Лицензионное	"ЗАО ""Тренажеры электрических станций и сетей"" №2015.41339 от 14.10.2015 Неискл. право . Бессрочно
11	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система. Лицензионное	"ЗАО ""ТаксНет-Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно

12	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам. Свободно.	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право. Бессрочно
13	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы. Лицензионное	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
14	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM Subscription	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения. Лицензионное	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
15	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений. Лицензионное	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
16	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений. Лицензионное	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
17	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система. Лицензионное	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лк.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
2	Пр.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	компьютер в комплекте монитором (12 шт.)
3	Лаб.	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	моноблок (9 шт.), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная), лабораторный стенд МЗТА (8 шт.)
4	СР	Читальный зал библиотеки. Учебная аудитория для выполнения курсового проекта	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 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.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3.1	16.04.2024	Структуру дисциплины читать в новой редакции (см. ниже)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко
2					
3					

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			9
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		72	72
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		58	58
Лекции		34	34
Практические (семинарские) занятия		16	16
Лабораторные работы		8	8
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		50	50
Проработка учебного материала		50	50
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации			36
Промежуточная аттестация:			Э

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций

Специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Специализация	Проектирование и эксплуатация атомных станций
Квалификация	специалист

Оценочные материалы по дисциплине «Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2.1. Способность вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации в соответствии с регламентом, производственными инструкциями, графиками, и принимать меры к устранению выявленных нарушений

ПК-2.2. Способность контролировать соблюдение персоналом порядка приема-сдачи смены при эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС.

ПК-2.3. Способность применять знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АС, по конструкциям и характеристикам оборудования АС для обеспечения их энергетической эффективности и безопасной эксплуатации.

ПК-2.4. Способен использовать цифровые технологии, современные программно-технические комплексы и средства для обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации АЭС.

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: устный опрос, контроль самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма

1. Технологическая карта

Семестр 9

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	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -З, ПК-2.2 -З	менее 4	3-4	4-5	5-6	
2	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -У, ПК-2.2 -У	менее 4	3-4	4-5	5-6	
3	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -В, ПК-2.2 -В	менее 4	3-4	4-5	5-6	
4	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -З, ПК-2.2 -З	менее 4	3-4	4-5	5-6	
5	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -У, ПК-2.2 -У	менее 4	3-4	4-5	5-6	

6	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -В, ПК-2.2 -В	менее 3	2-3	3-4	4-5
7	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -З, ПК-2.2 -З	менее 3	2-3	3-4	4-5
8	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -У, ПК-2.2 -У	менее 3	2-3	3-4	4-5
9	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -В, ПК-2.2 -В	менее 3	2-3	3-4	4-5
10	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -З, ПК-2.2 -З	менее 3	2-3	3-4	4-5
11	Теоретическое изучение	Конспект	ПК-2.1 -У, ПК-2.2 -У	менее 3	2-3	3-4	4-5
12	Подготовка к экзамену	Билеты к экзамену	ПК-2.1. ПК-2.2 ПК-2.3. ПК-2.4	менее 20	20-30	30-35	35-40
Всего баллов				Менее 55	55-69	70-84	85-100

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
Устный опрос.	Устный опрос проводится по вопросам по материалам прошедшей темы	Вопросы для опроса
Экзамен (Эк)	Экзамен проводится по теоретическому материалу седьмого семестра	Экзаменационные билеты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Устный опрос
----------------------------------	--------------

Представление и содержание оценочных материалов	Примерные вопросы для устного опроса в 7-ом семестре 1. Опишите содержание Правил технической эксплуатации для АЭС. 2. Опишите конструкцию ПНД. 3. Опишите конструкцию ПВД. 4. Опишите конструкцию конденсатора паровой турбины. 5. Нарисуйте схему сепаратор-перегревателя паровой турбины. 6. Какое оборудование входит в систему продувки и дренажей парогенератора? 7. Опишите назначение и конструкцию деаэрата. 8. Какие редуционно-охладительные установки применяются на блоке ВВЭР-1000? 9. Для чего нужны сетевые подогреватели на АЭС? 10. Каково назначение бассейна выдержки отработавшего топлива..
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Устный опрос в 9-м семестре: по сумме баллов высокий уровень 54-60 баллов, средний уровень 34-53 баллов, ниже среднего 20-33 балла, низкий – менее 19 баллов

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
----------------------------------	---------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Дисциплина «Эксплуатация теплообменного оборудования АЭС» Кафедра ТЭС</p> <p>Билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Опишите содержание правил технической эксплуатации АЭС.2. Опишите область применения коллекторных и камерных ПВД на АЭС.3. Опишите принцип работы РОУ. <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС _____ Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 г.</p> <p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Дисциплина «Эксплуатация теплообменного оборудования АЭС» Кафедра ТЭС</p> <p>Билет № 2</p> <ol style="list-style-type: none">1. Опишите компоновки ПНД.2. Опишите назначение и конструкцию деаэратора.3. режим работы бассейна выдержки. <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС _____ Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 г.</p> <p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Дисциплина «Эксплуатация теплообменного оборудования АЭС» Кафедра ТЭС</p> <p>Билет № 3</p> <ol style="list-style-type: none">1. Опишите процесс теплообмена в ПВД.2. Опишите назначение и устройство сепаратора-перегревателя.3. Опишите назначение и конструкцию градирни. <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС _____ Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 г.</p>
--	--

	<p style="text-align: center;">КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Дисциплина «Эксплуатация теплообменного оборудования АЭС»</p> <p style="text-align: right;">Кафедра ТЭС</p> <p style="text-align: center;">Билет № 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как можно обеспечить необходимый вакуум в конденсаторе? 2. Опишите типы деаэраторов. 3. Как можно уменьшить потери охлаждающей воды в градирне? <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 г.</p> <p style="text-align: center;">КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Дисциплина «Эксплуатация теплообменного оборудования АЭС»</p> <p style="text-align: right;">Кафедра ТЭС</p> <p style="text-align: center;">Билет № 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите эжекторные установки, назначение и принцип действия. 2. Назовите способы отпуска тепла и пара с АЭС. 3. Опишите влияние градирни на окружающую среду. <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 г.</p>
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