



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«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

Контроль и управление ядерными энергетическими установками

Специальность 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация  
и инжиниринг

Квалификация специалист

г. Казань, 2021

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

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н \_\_\_\_\_ Ляпин А.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые электрические станции», протокол №21-20/21 от 18.06.2021

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

Программа одобрена на заседании методического совета Института теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021

Зам. директора Института теплоэнергетики \_\_\_\_\_ /Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета Института теплоэнергетики протокол № 05/21 от 21.06.2021

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Контроль и управление ядерными энергетическими установками» является получения знаний в области ядерно-физического контроля реакторов АЭС, теплотехнического контроля ЯЭУ, технологического радиационного контроля, изучение основных систем управления ЯЭУ и АЭС, а также технологических защит и блокировок, типовых исполнительных механизмов, средств контроля и управления.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний в области автоматического регулирования энергоблоков АЭС, изучение автоматизированных систем управления ЯЭУ и АЭС, систем управления и защиты реактора;

- изучение принципов контроля мощности реакторов, внутриреакторного контроля, управления мощностью ядерного энергетического реактора.

- изучение принципов теплотехнического контроля ЯЭУ: Контроль теплогидравлических параметров и диагностика состояния ядерных энергетических установок;

- получение знаний в области обеспечения безопасности и надежности АЭС: ознакомление с общими требованиями к технологическим защитам теплоэнергетического оборудования энергоблока, изучение систем локализации аварий;

- изучение принципов функционирования типовых исполнительных механизмов, автоматизированных систем и программных комплексов, применяемых для контроля и управления ЯЭУ и АЭС;

- сформировать знания, умения и навыки, позволяющие успешно пройти государственную итоговую аттестацию.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.16 Умеет контролировать энерговыделение в ядерных реакторах, использовать органы управления и защиты ядерных реакторов	<i>Знать:</i> Реакторное оборудование, блокировочное, сигнальное, контрольно-измерительное оборудование и основные принципы теплотехнического контроля ЯЭУ, контроля теплогидравлических параметров работы оборудования энергоблоков АЭС и принципов управления ЯЭУ <i>Уметь:</i> Проводить оценку состояния реакторного оборудования, трубопроводов, правильности ведения персоналом технологического режима и контроля за параметрами функционирования энергооборудования реакторного отделения АЭС, в том числе осуществлять обеспечение входного контроля <i>Владеть:</i> навыками применения средств измерения, типовых исполнительных механизмов, автоматизированных систем и программных комплексов для организации контроля и управления ЯЭУ

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Контроль и управление ядерными энергетическими установками» относится к обязательной части учебного плана по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Основы ядерной энергетики Теплогидравлические процессы в ядерных реакторах Физика ядерных реакторов	Нейтронно-физические реакторные измерения Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Эксплуатация парогенераторов атомных электрических станций Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-3		Обеспечение надежности атомных электрических станций Ремонт и техническое обслуживание оборудования атомных электрических станций Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
------	--	---

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- понимать процессы и принципы работы аппаратов и установок, преобразующих энергию ядерного топлива в тепловую и электрическую энергию.
- знать конструкцию различных типов ядерных реакторов атомных электрических станций.
- знать влияние различных факторов на кинетику реакторов с источником нейтронов, понимать условия и особенности взаимодействия нейтронов с ядерным топливом.
- знать условия, влияющие на выгорание ядерного топлива и причины отравления ядерных реакторов.
- уметь проводить физические и теплогидравлические расчеты ядерных реакторов разных типов.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 40 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 24 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., самостоятельная работа обучающегося 32 часа, подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена – 36 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	40	40
Лекционные занятия (Лек)	24	24
Лабораторные занятия (Лаб)		
Практические занятия (Пр)	16	16
Консультации (Конс)		
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	32	32
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	36	36
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	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
Раздел 1. Организация контроля параметров работы и процессов ядерных энергетических установок														
1. Ядерно-физический и теплофизический контроль на АЭС	9	6	4			8			6	ОПК-1.1 6 -31 ОПК-1.1 6 -У1 ОПК-1.1 6 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	КНТР	Экз	15

2. Технологический радиационный контроль технологические защиты и блокировки	9	6	4			8			38	ОПК-1.1 6 -31 ОПК-1.1 6 -У1 ОПК-1.1 6 -В1	Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	КНТР	Экз	15
<b>Раздел 2. Управление ядерными энергетическими установками</b>														
3. Автоматизированные системы управления ЯЭУ и АЭС	9	6	4			8			20	ОПК-1.16 -31 ОПК-1.16 -У1 ОПК-1.16 -В1	Л1.2, Л2.1, Л2.2	КНТР	Экз	15
4. Эксплуатация средств и систем контроля и управления ЯЭУ	9	6	4			8			9	ОПК-1.16 -31 ОПК-1.16 -У1 ОПК-1.16 -В1	Л1.2, Л2.1, Л2.2	КНТР	Экз	15
Экзамен								36						40
<b>ИТОГО</b>		24	16			32		36	108					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер темы дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Ядерно-физический контроль: внутриреакторный контроль, контроль мощности реакторов АЭС	2
1	Теплотехнический контроль ЯЭУ, сигнализация	2
1	Контроль радиационной обстановки, технологический радиационный контроль	2
2	Технологические защиты и блокировки, аварийная защита реактора	2
2	Защиты, обеспечивающие аварийное охлаждение активной зоны реактора	2
2	Защита турбин, парогенераторов, циркуляционных насосов	2
3	Автоматизированные системы управления ЯЭУ, уровни иерархии АСУ	2
3	Регулирование нагрузки и давления пара в парогенераторах	2
3	Системы управления и защиты реакторов, системы контроля и управления нормальной эксплуатацией	2
4	Средства технического контроля ЯЭУ, аппаратура радиационного контроля	2
4	Функциональный состав средств контроля и управления для автоматизированных средств регулирования ЯЭУ. Задачи регулирования ЯЭУ в стационарных режимах и режимах пуска (останова)	2
4	Программные средства регулирования энергоблоков АЭС	2
	<b>Всего</b>	<b>24</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер темы дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение качества процесса управления	4
2	Кинетика и управление ядерными реакторами	4
3	Управление мощностью реактора. Определение коэффициента преобразования передаточной функции реактора от уровня мощности	4
4	Система управления и защиты ядерной энергетической установки с реактором ВВЭР. Основные элементы. Режимы функционирования	4
Всего		16

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер темы дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Самостоятельная работа студентов на тему "Контроль нейтронного потока в реакторе. Детектирование заряженных частиц и нейтронов"	Изучение теоретического материала	6
2	Самостоятельная работа студентов на тему "Технологические защиты теплоэнергетического оборудования энергоблока"	Изучение теоретического материала	6
3	Самостоятельная работа студентов на тему "Дистанционное и функционально-групповое управление"	Изучение теоретического материала	6
4	Самостоятельная работа студентов на тему "Ремонт устройств систем контроля и управления ЯЭУ. Техника безопасности в цехах и на территории АЭС при проведении ремонтных и профилактических работ"	Изучение теоретического материала	6
1-4	Подготовка обучающегося к контрольным работам по разделам (учебным модулям) дисциплины	Изучение теоретического материала	8
Итого			32

## 4. Образовательные технологии



При реализации дисциплины «Контроль и управление ядерными энергетическими установками» по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

## 5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-	Знать				

1.16	основные принципы теплотехнического контроля ЯЭУ, контроля теплогидравлических параметров работы оборудования энергоблоков АЭС и принципов управления ЯЭУ	Знает основные принципы теплотехнического контроля ЯЭУ, контроля теплогидравлических параметров работы оборудования энергоблоков АЭС и принципов управления ЯЭУ, при ответе допускает ошибок.	Знает основные принципы теплотехнического контроля ЯЭУ, контроля теплогидравлических параметров работы оборудования энергоблоков АЭС и принципов управления ЯЭУ, при ответе допускает несколько	Плохо знает основные принципы теплотехнического контроля ЯЭУ, контроля теплогидравлических параметров работы оборудования энергоблоков АЭС и принципов управления ЯЭУ, при ответе допускает	Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе имеют грубые ошибки.
------	---	---	---	---	---

			негрубых ошибок.	множество негрубых ошибок.	
Уметь					
Проводить оценку состояния реакторного оборудования, трубопроводов, правильности ведения персоналом технологического режима и контроля за параметрами функционирования энергооборудования реакторного отделения АЭС, в том числе осуществлять обеспечение входного контроля	Демонстрирует умение проводить оценку состояния реакторного оборудования, трубопроводов, правильности ведения персоналом технологического режима и контроля за параметрами функционирования энергооборудования реакторного отделения АЭС, в том числе осуществлять обеспечение входного контроля, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение проводить оценку состояния реакторного оборудования, трубопроводов, правильности ведения персоналом технологического режима и контроля за параметрами функционирования энергооборудования реакторного отделения АЭС, в том числе осуществлять обеспечение входного контроля, допускает несколько негрубых ошибок.	Демонстрирует умение проводить оценку состояния реакторного оборудования, трубопроводов, правильности ведения персоналом технологического режима и контроля за параметрами функционирования энергооборудования реакторного отделения АЭС, в том числе осуществлять обеспечение входного контроля, допускает множество негрубых ошибок.	Демонстрирует умение проводить оценку состояния реакторного оборудования, трубопроводов, правильности ведения персоналом технологического режима и контроля за параметрами функционирования энергооборудования реакторного отделения АЭС, в том числе осуществлять обеспечение входного контроля, допускает множество негрубых ошибок.	При осуществлении контроля за параметрами функционирования энергооборудования реакторного отделения АЭС, допускает грубые ошибки.
Владеть					
навыками применения средств измерения, типовых исполнительных механизмов, автоматизированных систем и программных комплексов для организации контроля и управления ЯЭУ	Может без ошибок и недочетов продемонстрировать навыки применения средств измерения, типовых исполнительных механизмов, автоматизированных систем и программных комплексов для организации контроля и управления ЯЭУ.	При демонстрации навыков применения средств измерения, типовых исполнительных механизмов, автоматизированных систем и программных комплексов для организации контроля и управления ЯЭУ допускает несколько негрубых	Демонстрирует минимальный набор навыков применения средств измерения, типовых исполнительных механизмов, автоматизированных систем и программных комплексов для организации контроля и управления ЯЭУ.	Демонстрирует минимальный набор навыков применения средств измерения, типовых исполнительных механизмов, автоматизированных систем и программных комплексов для организации контроля и управления ЯЭУ.	Не может продемонстрировать базовые навыки применения средств измерения, типовых исполнительных механизмов, автоматизированных систем и программных комплексов для организации контроля и управления ЯЭУ, допускает грубые ошибки.

				ошибок.		
--	--	--	--	---------	--	--

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	Зорин В. М.	Атомные электростанции. Вводный курс	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.html</a>	1
2	Проскуряков К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html</a>	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 библиотек
1	Шальман М. П.	Автоматизация крупных тепловых электростанций		М.: Энергия	1974		6
3	Зорин В. М.	Атомные электростанции	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html</a>	1
4	Тевлин С. А.	Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2020	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014134.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014134.html</a>	

5	Зорин В. М.	Атомные электростанции. Основной технологиче	учебно е пособи е для вузов	М.: Издательс кий дом МЭИ	2008		25
6	Маргулова Т. Х.	Атомные электрические станции	учебни к для вузов	М.: Высш. шк.	1978		8
7	Нигматулин И.Н., Нигматулин Б. И.	Ядерные энергетические установки	учебни к для вузов	М.: Энергоато миз дат	1986		26
8	Лебедев В. А.	Ядерные энергетические установки	учебно е пособи е	СПб.: Лань	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168856">https://e.lanbook.com/book/168856</a>	

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом" (Госкорпорация "Росатом")	<a href="https://www.rosatom.ru/">https://www.rosatom.ru/</a>	По регистрации
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	По регистрации
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	По регистрации
4	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	По регистрации

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

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

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная
2	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором

**8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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



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

## **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;

## 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
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		53	53
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		40	40
Лекции		24	24
Практические (семинарские) занятия		16	16
Лабораторные работы			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		32	32
Проработка учебного материала		4	4
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации		36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			-

## 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		10.03.2025	Данная РПД актуальна для всей специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (все специализации)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко

*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**

**Контроль и управление ядерными энергетическими установками**

Специальность 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация  
и инжиниринг

Квалификация специалист

Оценочные материалы по дисциплине «Контроль и управление ядерными энергетическими установками» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

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: письменная контрольная работа, тестовые задания, расчетно-практическое задание, отработка предпусковых и пусковых режимов на тренажере-симуляторе.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 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 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
<b>Текущий контроль успеваемости</b>							
1-4	Подготовка и прохождение обучающимся контрольных работ по разделам (учебным модулям) дисциплины	КнТР	ОПК-1.16	менее 35	35-39	40-49	50-60
Всего баллов				менее 35	35-39	40-49	50-60
<b>Промежуточная аттестация</b>							
1-4	Экзамен	Экзаменационные билеты	ОПК-1.16	менее 20	20-30	30-35	35-40
Итоговые баллы				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
Письменная контрольная работа (КнТР)	Представляет собой теоретические вопросы и практические задания по пройденной теме. Практические задания представляют собой математические задачи на определение переменной величины	Варианты заданий
Экзамен	Оценочные материалы, выносимые на экзамен, представляют типовой экзаменационный пронумерованный по вариантам билет. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса по различным темам дисциплины.	Экзаменационные билеты

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Письменная контрольная работа (КнТР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оформляется в отдельной тетради. Выполняется по вариантам. Один вариант задания включает 3 теоретических вопроса, разного уровня сложности по различным темам дисциплины и одну практическую задачу, разбираемую на практическом занятии. Задание позволяет оценить теоретический уровень подготовки обучающегося.</p> <p>ОПК-1.16 Умеет контролировать энерговыделение в ядерных реакторах, использовать органы управления и защиты ядерных реакторов</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы теплотехнического контроля ЯЭУ, контроля теплогидравлических параметров работы оборудования энергоблоков АЭС и принципов управления ЯЭУ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные системы безопасности, защиты и блокировок энергоблоков с ВВЭР.</li> <li>2. Как на АЭС организован щит управления?</li> <li>3. Объясните назначение и принципы реализации технологического радиационного контроля на АЭС.</li> <li>4. Объясните назначение и принципы реализации внутриреакторного контроля на АЭС.</li> <li>5. Объясните назначение и принципы реализации теплотехнического контроля на АЭС.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b> контролировать энерговыделение в ядерных реакторах, использовать органы управления и защиты ядерных реакторов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие органы управления АЭС используются для аварийной защиты реактора?</li> <li>2. Какие органы управления АЭС используются для защиты турбины?</li> <li>3. Какие органы управления АЭС используются для системы защиты, обеспечивающей охлаждение активной зоны реактора?</li> <li>4. Какие органы управления АЭС используются для взведения систем блокировок?</li> <li>5. Какие технические средства используются для контроля за основными параметрами работы энергоблоков с ВВЭР?</li> </ol> <p><b>Владеть:</b> навыками применения средств измерения, типовых исполнительных механизмов,</p>

	<p>автоматизированных систем и программных комплексов для организации контроля и управления ЯЭУ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используя мнемосхемы тренажера-симулятора энергоблока с ВВЭР осуществите контроль и оцените основные параметры работы АЭС.</li> <li>2. Используя мнемосхемы тренажера-симулятора энергоблока с ВВЭР осуществите контроль уровня энерговыделения в ядерных реакторах.</li> <li>3. Используя мнемосхемы тренажера-симулятора энергоблока с ВВЭР определите положение органов регулирования СУЗ.</li> <li>4. Используя мнемосхемы тренажера-симулятора энергоблока с ВВЭР определите рабочие параметры и теплогидравлические характеристики компенсаторов давления реактора.</li> <li>5. Используя мнемосхемы тренажера-симулятора энергоблока с ВВЭР осуществите определите рабочие параметры и теплогидравлические характеристики парогенераторов.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Полные, правильные ответы на все 4 задания – 15 баллов; Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку по итогам проведения контрольной работы. Умение продемонстрировать базовые знания по темам дисциплины – 8 баллов.</p>

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

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



<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, выносимые на экзамен, представляют типовой экзаменационный пронумерованный по вариантам билет. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса по различным темам дисциплины. На экзамене при решении задачи можно использовать калькулятор. Экзамен проводится письменно, на подготовку обучающемуся отводится время до 60 минут.</p> <p>Пример экзаменационных билетов для промежуточной аттестации:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</p> <p style="text-align: center;">ИТЭ<span style="float: right;">Кафедра ТЭС</span></p> <p style="text-align: center;">Дисциплина «Контроль и управление ядерными энергетическими установками»</p> <p style="text-align: center;">Билет №1</p> <p>1. Контроль мощности реактора. Основные положения и подходы к проведению.</p> <p>2. Технологические защиты и блокировки на АЭС: Аварийная защита реактора.</p> <p>Утверждаю: Зав. кафедрой ТЭС<span style="float: right;">Н.Д. Чичирова</span> дата</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</p> <p style="text-align: center;">ИТЭ<span style="float: right;">Кафедра ТЭС</span></p> <p style="text-align: center;">Дисциплина «Контроль и управление ядерными энергетическими установками»</p> <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <p>1. Внутрореакторный контроль на АЭС. Основные положения и подходы к проведению.</p> <p>2. Технологические защиты и блокировки на АЭС: Защиты, обеспечивающие аварийное охлаждение активной зоны реактора.</p> <p>Утверждаю: Зав. кафедрой ТЭС<span style="float: right;">Н.Д. Чичирова</span> дата</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</p> <p style="text-align: center;">ИТЭ<span style="float: right;">Кафедра ТЭС</span></p> <p style="text-align: center;">Дисциплина «Контроль и управление ядерными энергетическими установками»</p> <p style="text-align: center;">Билет №3</p> <p>1. Теплотехнический контроль ядерных энергетических установок.</p> <p>2. Технологические защиты и блокировки на АЭС: Защита главных циркуляционных насосов.</p> <p>Утверждаю: Зав. кафедрой ТЭС<span style="float: right;">Н.Д. Чичирова</span> дата</p> </div>
--	--

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ИТЭ Кафедра ТЭС  
Дисциплина «Контроль и управление ядерными  
энергетическими установками»

Билет №4

1. Средства теплотехнического контроля и сигнализация.
2. Автоматизированные систем управления ЯЭУ и АЭС.

Утверждаю:

Зав. кафедрой ТЭС Н.Д. Чичирова дата

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ИТЭ Кафедра ТЭС  
Дисциплина «Контроль и управление ядерными  
энергетическими установками»

Билет №5

1. Технологический радиационный контроль.
2. Эксплуатация средств и систем контроля и управления ЯЭУ.

Утверждаю:

Зав. кафедрой ТЭС Н.Д. Чичирова дата

Критерии оценки и  
шкала оценивания  
в баллах

Полные, правильные ответы на все задания экзаменационного билета – 40 баллов;  
Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку.  
Минимальное количество баллов за экзамен – 20.