

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»

И.о. директора института Теплоэнергетики  
Гапоненко С.О.

«11» 10 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Состояние и перспективы развития атомной энергетики

Направление: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль: Цифровой инжиниринг в атомной энергетике

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 214)

Программу разработал(и):

профессор, д.х.н. \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании - Атомные  
и тепловые электрические станции, протокол №3-22/23 от 28.09.2022г.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры  
Атомные и тепловые электрические станции, протокол №3-22/23 от 28.09.2022г.

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

Программа одобрена на заседании методического совета института  
Теплоэнергетики, протокол № 2 от 11.10.2022 г.

Председатель МС института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ /Гапоненко С.О./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики,  
протокол № 2 от 11.10.2022 г.

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

Целью освоения дисциплины «Состояние и перспективы развития атомной энергетики» является рассмотрение атомной энергетики в мире в период с 1954 по настоящее время, а также рассмотрение прогнозов развития атомной отрасли до 2050 г.

Задачей освоения дисциплины «Состояние и перспективы развития атомной энергетики» является получение систематизированных знаний о ядерной энергетике.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	<i>Знать:</i> Основные направления развития, проблемы и вызовы атомной энергетики <i>Уметь:</i> Осуществлять декомпозицию сложных проблем атомной энергетики на отдельные задачи <i>Владеть:</i> Навыками работы с отраслевыми информационными ресурсами и базами данных
ПК-1. Владеет методами моделирования процессов и элементов технических систем АЭС	ПК-1.2 Владеет современными технологиями производства тепловой и электрической энергии с использованием ядерного топлива	<i>Знать:</i> Основы работы ядерных реакторов и принципы ядерного топливного цикла <i>Уметь:</i> Анализировать конструктивные особенности различных типов реакторных установок и их влияние на технико-экономические показатели <i>Владеть:</i> Навыками проведения сравнительного анализа различных технологий ядерной энергетики

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Состояние и перспективы развития атомной энергетики» относится к базовой обязательной части учебного плана по направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 214)

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1.1, ПК-1.2		ГИА
ПК-1.2		Ядерные энергетические реакторы

Дисциплина «Состояние и перспективы развития атомной энергетики» относится к обязательной части базового модуля, изучается в первом семестре.

### **3. Структура и содержание дисциплины**

#### **3.1. Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕ), всего 72 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (в том числе занятия лекционного типа 24 часов, самостоятельная работа обучающегося 48 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	72	72	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	29	
Лекционные занятия (Лек)	24	24	
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-	
Практические занятия (Пр)	-	-	
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	-	-	
Консультации (Конс)	-	-	
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	-	-	
Контактные часы во время аттестации (КПА)	-	-	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	48	48	
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, зачет с оценкой, экзамен)	-	-	
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	3	3	

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формы текущего контроля обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / Семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, вт.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР) подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого				
Раздел 1. Атомная энергетика в мире													
Атомная энергетика в мире. Место России. Состояние и развитие.	1	12			24			36	УК-1.1, ПК-1.2	1	опрос		50
Раздел 2. Атомная энергетика России													
Атомная энергетика России. Место в электроэнергетике России. Состояние и развитие.	1	12			24			36	УК-1.1, ПК-1.2	1	опрос		50
<b>ИТОГО</b>		24			48			72				3	100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер темы дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Развитие атомной энергетики в мире в период с 1954 по настоящее время	4
2	Прогноз развития атомной энергетики в мире до 2040 (2050) гг	2
3	Топливообеспечение атомной энергетики в мире др 2050 гг. с прогнозом до 2100 г. Экономика атомной энергетики. Ядерные топливные циклы в атомной энергетике	2
4	Программа технологического развития атомной энергетики в мире. международное сотрудничество. реакторные технологии "Поколения IV"	4
5	Макроэкономические показатели экономики России в сравнении с миром в период 1970-2018 гг	2
6	Электропотребление в России. Сравнение с другими странами. Цена на электроэнергию в России. сравнение в среднем с миром, ОЭСР, США, Китаем и другими странами	2
7	Прогноз электропроизводства в России. Структуры электропроизводства и установленной мощности в России в период 1990-2018 гг	4
8	АЭС в энергосистеме России	4

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### **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.
Раздел 1.	Контрольные вопросы по разделу №1	Вопросы по основным темам: Развитие атомной энергетики в мире в период с 1954 по настоящее время Прогноз развития атомной энергетики в мире до 2040 (2050) гг Топливообеспечение атомной энергетики в мире др 2050 гг. с прогнозом до 2100 г. Экономика атомной энергетики. Ядерные топливные циклы в атомной энергетике Программа технологического развития атомной энергетики в мире. международное сотрудничество. реакторные технологии "Поколения IV"	24
Раздел 2.	Контрольные вопросы по разделу №2	Вопросы по основным темам: Макроэкономические показатели экономики России в сравнении с миром в период 1970-2018 гг Электропотребление в России. Сравнение с другими странами. Цена на электроэнергию в России. сравнение в среднем с миром, ОЭСР, США, Китаем и другими странами Прогноз электропроизводства в России. Структуры электропроизводства и установленной мощности в России в период 1990-2018 гг АЭС в энергосистеме России	24
Всего			48

#### **4. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины «Состояние и перспективы развития атомной энергетики» по направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

#### **5. Оценивание результатов обучения**

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает индивидуальный и групповой опрос (устный).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (*зачет*) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (*зачтено/не зачтено*) промежуточной аттестации в форме *зачета* определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине.

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
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-1	УК-1.1	Знать				

		Знаком основными направлениями развития, проблемами и вызовами атомной энергетики	Знаком основными направлениями развития, проблемами и вызовами атомной энергетики, допускает ошибок	На среднем уровне знаком с основными направлениями развития, проблемами и вызовами атомной энергетики, допускает немного мелких ошибок	Незнаком с основными направлениями развития, проблемами и вызовами атомной энергетики, допускает много ошибок	Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
УК-1	УК-1.1	Уметь				
		Осуществлять декомпозицию сложных проблем атомной энергетики на отдельные задачи	Умеет осуществлять декомпозицию сложных проблем атомной энергетики на отдельные задачи, допускает ошибок	Умеет осуществлять декомпозицию сложных проблем атомной энергетики на отдельные задачи, допускает немного мелких ошибок	Плохо умеет осуществлять декомпозицию сложных проблем атомной энергетики на отдельные задачи, допускает много ошибок	Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
		Владеть				
ПК-1	ПК-1.2	Знать				

		Основы работы ядерных реакторов и принципы ядерного топливного цикла	Знает основы работы ядерных реакторов и принципы ядерного топливного цикла, не допускает ошибок	Хорошо знает основы работы ядерных реакторов и принципы ядерного топливного цикла, не допускает ошибок, допускает немногих ошибок	Плохо знает основы работы ядерных реакторов и принципы ядерного топливного цикла, не допускает ошибок, допускает немногих ошибок	Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
<b>Уметь</b>						
	Анализировать конструктивные особенности различных типов реакторных установок и их влияние на технико-экономические показатели	Умеет анализировать конструктивные особенности различных типов реакторных установок и их влияние на технико-экономические показатели, не допускает ошибок	Может анализировать конструктивные особенности различных типов реакторных установок и их влияние на технико-экономические показатели, допускает немногих ошибок	Плохо справляется с анализом конструктивных особенностей различных типов реакторных установок и их влияния на технико-экономические показатели, допускает	Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки	
<b>Владеть</b>						
	Владеет навыками проведения сравнительного анализа различных технологий ядерной энергетики	Владеет навыками проведения сравнительного анализа различных технологий ядерной энергетики, не допускает ошибок	Не в полной мере владеет навыками проведения сравнительного анализа различных технологий ядерной энергетики, допускает немногих ошибок	Плохо владеет навыками проведения сравнительного анализа различных технологий ядерной энергетики, допускает немногих ошибок	Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки	

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература:**

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля- ров в библиотеке КГЭУ
1	Зорин, В. М.	Атомные электростанции Вводный курс	учеб. пособие для студентов вузов	Издательский дом МЭИ	2019	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.html</a> Режим доступа : по подписке	
2	Зорин, В. М.	Атомные электростанции	учеб. пособие	Издательский дом МЭИ	2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html</a> Режим доступа : по подписке	
3	Габараев, Б. А.	Атомная энергетика XXI века	учебное пособие	Москва : МЭИ	2021	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014479.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014479.html</a> Режим доступа : по подписке	

#### **Дополнительная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Наимено- вание	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля-ро в в библиотеке КГЭУ
1	Стерман Л.С	Тепловые и атомные электричес- кие станции	учебник	МЭИ	2020	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html</a>	
2	Маргулова Т.Х	Атомные электричес- кие станции	учебник для вузов 3-е изд., перераб. и доп	Высш. шк.,	1978		7
3	Прокуря- ков К.Н	Ядерные энергетиче- ские установки	учебное пособие для вузов	Издательский дом МЭИ	2019	URL :https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html.	

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронная библиотека <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html</a>
2	Электронная библиотека <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

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

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

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

### 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	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL	Требуются для каждого пользователя или устройства	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
4	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org">https://download.moodle.org</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	30 посадочных мест, моноблок, комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная)
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места, доска аудиторная, огневой стенд (лабораторная установка), универсальная портативная измерительная система (газоанализатор, управляющий модуль) Testo 350 XL .
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки.	88 посадочных мест, проектор, переносной экран, 2 телевизора, 31 компьютер 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://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;

## **Объем программы для заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	13	13
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	62	62
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4

## **Лист регистрации изменений**

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_\_ /20\_\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика протокол  
№ от

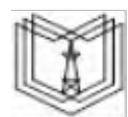
Зав. кафедрой АТЭС \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики  
№ от

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ //

*Подпись, дата*

*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**

Состояние и перспективы развития атомной энергетики

Направление: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Образовательная программа: Цифровой инжиниринг в атомной энергетике

Квалификация магистр

г. Казань, 2022

Оценочные материалы по дисциплине «Состояние и перспективы развития атомной энергетики» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи

ПК-1.2. Владеет современными технологиями производства тепловой и электрической энергии с использованием ядерного топлива.

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.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 семестр. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

## 1. Система формирования оценки по итогам освоения дисциплины

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели			
	I текущий контроль	II текущий контроль	III текущий контроль	Итого
<b>Текущий контроль</b>				
<b>Модуль 1</b>	<b>15</b>			<b>15</b>
<b>Раздел 1. Атомная энергетика в мире</b>				
Устный опрос	15			15
<b>Модуль 2</b>		<b>35</b>		<b>35</b>
<b>Раздел 1. Атомная энергетика в мире</b>				
Устный опрос		20		20
<b>Раздел 2. Атомная энергетика России</b>				
Устный опрос		15		15

<b>Модуль 3</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	
<b>Раздел 2. Атомная энергетика России</b>					
<b>Устный опрос</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	
<b>Итого за 3 ТК</b>				<b>100</b>	
<b>Промежуточная аттестация (Зачет)</b>					

## 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
Зачет	Устный опрос	Контрольные вопросы по разделам

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<b>Наименование оценочного средства</b>	Устный опрос
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примерные вопросы для устного опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Какие три крупные аварии на АЭС повлияли на развитие атомной энергетики в мире?</li> <li>Какую роль играла атомная энергетика в мировом энергобалансе на первом этапе развития (1960-1979 гг.)?</li> <li>Как развивалась атомная энергетика на третьем этапе развития (2011 г. и по н.в.)?</li> <li>Какие страны построили опытно-промышленные АЭС с реакторами на быстрых нейтронах?</li> <li>Какие факторы привели к замедлению развития атомной энергетики на втором этапе (1980-1990 гг.)?</li> <li>Какие основные проблемы ограничивают строительство новых энергоблоков АЭС в современных условиях?</li> <li>Какие страны становятся основными драйверами развития атомной энергетики на «постфукусимском» этапе?</li> <li>Какое количество урана требуется для производства 1 ГВт·ч электроэнергии на АЭС?</li> <li>Какие шесть реакторных технологий были выбраны в 2003 году как перспективные для «Поколения IV» и почему?</li> <li>Что включает в себя понятие «приведенная стоимость электроэнергии» (Levelized Cost of Energy, LCOE)?</li> <li>Какие основные способы переработки и повторного использования ядерного топлива существуют?</li> <li>Какие факторы могут ограничивать рост производства электроэнергии на АЭС в будущем?</li> <li>Какие технологии могут стать коммерчески востребованными в ядерной энергетике после 2050 года?</li> <li>Какие факторы необходимо учитывать при создании прогноза электроэнергетической стратегии?</li> <li>Почему разработка стратегии развития атомной энергетики в России зависит от прогнозов темпов роста электропотребления и ВВП?</li> </ol>

16. Какие выводы можно сделать о связи между темпами роста ВВП и электропотребления на основе кривых их ежегодных темпов изменения?
17. Какие экологические проблемы вынуждают Китай и Индию развивать атомную энергетику?
18. Что такое Международная шкала ядерных событий (INES) и как она используется?
19. Какие события классифицируются по шкале INES и какие уровни существуют?
20. Приведите примера оценки аварий на атомных станциях по шкале INES?
21. Какие перспективы развития атомной энергетики в Китае к 2050 году?
22. Какое соотношение между разведенными и извлекаемыми запасами природного урана в мире?
23. Какова динамика добычи и потребления природного урана для АЭС в мире с 1945 по 2017 годы?
24. Где можно найти аналогичные данные о цене электроэнергии на АЭС в США, и как это отличается от ситуации в России?
25. Какие данные используются для расчета среднегодовой цены на электроэнергию на шинах российских АЭС?
26. Что стимулировало разработку технологий замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) с реакторами на быстрых нейтронах (РБН)?
27. Какое будущее ожидает замкнутый ядерный топливный цикл (ЗЯТЦ) и реакторы на быстрых нейтронах (РБН)?
28. Каковы основные компоненты ядерного топливного цикла?
29. Какие основные процессы происходят в активной зоне ядерного реактора?
30. Каково назначение замедлителя в тепловых ядерных реакторах, и какие вещества чаще всего используются в качестве замедлителей?
31. Опишите основные этапы ядерного топливного цикла. В чем разница между открытым и замкнутым топливным циклом?
32. Как обеспечивается контроль и регулирование цепной реакции деления в ядерном реакторе?
33. Какие факторы влияют на коэффициент размножения нейтронов в ядерном реакторе?
34. Каковы преимущества и недостатки использования облученного ядерного топлива?
35. В чем заключаются экономические аспекты выбора типа реактора для АЭС?
36. Какие типы АЭС будут востребованы в развивающихся странах в долгосрочной перспективе (20-30 лет) и почему?
37. Какие из технологий «Поколения IV» наиболее вероятно будут развернуты первыми и почему?
38. Какие типы реакторов преобладают на российских АЭС, и какова их доля в установленной мощности?
39. Чем отличается реактор на тепловых нейтронах от реактора на быстрых нейтронах?
40. Какие методы обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) существуют, и какие их преимущества и недостатки?
41. Какие технологические прорывы необходимы для повышения конкурентоспособности атомной энергетики в будущем?
42. Какие преимущества и недостатки имеет метод выщелачивания урана?
43. Какие ключевые параметры (КПД, мощность, топливная эффективность, уровень безопасности) следует учитывать при сравнении различных типов ядерных реакторов?
44. Каковы преимущества и недостатки малых модульных реакторов (ММР) по сравнению с крупными реакторными установками?
45. Как технологии замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) позволяют повысить эффективность атомной энергетики по сравнению с открытым топливным циклом?
46. Какие факторы следует учитывать при выборе типа реактора для эксплуатации в удаленных и труднодоступных регионах?
47. Сравните подходы к обеспечению безопасности в реакторах IV поколения и в традиционных легководных реакторах.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><b>Высокий уровень:</b> Ответ на задаваемый вопрос – полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог – 40-55 баллов</p> <p><b>Средний уровень:</b> в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии – 25-39 баллов.</p> <p><b>Ниже среднего уровень:</b> Ответ на поставленный вопрос - неполный, отмечена непоследовательность изложения материала, при ответе на вопрос имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, при изложении материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки –0-24 баллов.</p> <p><b>Минимальное количество баллов – 1</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов – 100</b></p>
---	--