



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  
\_\_\_\_\_ Н.Д. Чичирова

« 21 » июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и  
инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация

Специалист

г. Казань, 2021

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(и):

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Волков Михаил Александрович

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры 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

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний о вводе в эксплуатацию ядерных энергетических установок, формирование умений по выбору и применению методик проведения испытаний оборудования на этом этапе, приобретение практических навыков осуществления основных операций по физическому и энергетическому пуску энергоблока, включая соответствующие им испытания.

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-3 Демонстрирует готовность к участию в проведении ремонтов, обслуживания, испытаниях основного и вспомогательного оборудования атомных электрических станций в процессе монтажа, наладки, эксплуатации и исследовании их характеристик	ПК-3.2 Способен принимать участие в испытании и наладке оборудования ядерных энергетических установок, осуществлять вывод в ремонт и ввод в работу технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв	<i>Знать:</i> Графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования <i>Уметь:</i> Принимать меры по устранению обнаруженных дефектов на обслуживаемом оборудовании Анализировать данные измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования <i>Владеть:</i> Методиками ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок» относится к базовой обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Кодкомпетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
		ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-1.7	Основы ядерной энергетики	
ОПК-1.7	Паровые турбины атомных электрических станций	
ОПК-1.1; ОПК-1.11; ОПК-1.12; ОПК-1.13	Теплогидравлические процессы в ядерных реакторах	
ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4	Эксплуатация парогенераторов атомных электрических станций	

Дисциплина «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок» относится к обязательной части базового модуля, изучается семестре А.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часа, из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 68 часов (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		А	
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	180	180	

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	68	68	
Лекционные занятия (Лек)	34	34	
Лабораторные занятия (Лаб)	–	-	
Практические занятия (Пр)	34	34	
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	36	36	
Консультации (Конс)			
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	-		
Контактные часы во время аттестации (КПА)	-	-	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	76	76	
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, зачет с оценкой, экзамен)	-	-	
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э	

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

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Основные термины и понятия.															
1. Основные термины и понятия	А	8	6			8	6			16	ПК 3.2	1,2.	опрос		15
Раздел 2. Последовательность и состав работ по вводу в эксплуатацию ядерных энергетических блоков.															
2. Последовательность и состав работ по вводу в эксплуатацию ядерных энергетических блоков	А	16	14			20				50	ПК 3.2	1,2.	опрос		15

Раздел 3. Испытания оборудования и сооружений ядерных энергетических установок при их вводе в эксплуатацию

3. Испытания оборудования и сооружений ядерных энергетических установок при их вводе в эксплуатацию	А	6	4			14			24	ПК 3.2	1,2.	опрос		15
---	---	---	---	--	--	----	--	--	----	--------	------	-------	--	----

Раздел 4. Оптимизация процесса ввода энергетических блоков в эксплуатацию

4. Оптимизация процесса ввода энергетических блоков эксплуатацию электростанций	А	6				12			18	ПК 3.2	1,2.	опрос		15
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена								36	36	ПК 3.2		Экз		40
Итого		36	18			54		36	144					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Ввод в эксплуатацию энергоблоков, общие понятия и нормативные требования.	4
1	Пуско-наладочные работы.	4
2	Последовательность ввода в эксплуатацию. Подготовка к вводу в эксплуатацию	4
2	Предпусковые наладочные работы. Физический пуск реактора. Энергетический пуск.	4
2	Опытно-промышленная эксплуатация. Производство и приемка работ по вводу в эксплуатацию. Регулирование процесса ввода в эксплуатацию	4
2	Нормативная документация по вводу в эксплуатацию. Руководство и управление вводом в эксплуатацию.	4
3	Требования к составу испытаний. Критерии успешности испытаний. Методы контроля повреждаемости и остаточного ресурса. Цели и условия натурных испытаний.	6
4	Состав задач по оптимизации процесса ввода в эксплуатацию. Оптимизация продолжительности и затрат. Оптимизация последовательности испытаний при вводе в эксплуатацию.	6
Всего		36

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
2	Приведение систем и оборудования блока в предпусковое состояние	2
2	Разогрев реактора и первого контура до состояния горячего останова	2
2	Вывод реактора из подкритического состояния на установленный минимальный уровень мощности с проведением соответствующих нейтронно-физических измерений	4
2	Подъем мощности реактора до значения, обеспечивающего работу турбины на холостом ходу	4
2	Пуск турбогенератора с последующим подъемом мощности реактора	2
3	Поэтапное освоение мощности с проведением соответствующих измерений	4
Всего		18

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Теоретическое изучение	Производство и приемка работ по вводу в эксплуатацию. Регулирование процесса ввода в эксплуатацию	8
2	Теоретическое изучение	Реакторные установки	10
2	Теоретическое изучение	Парогенераторные установки	10
3	Теоретическое изучение	Вывод реактора из подкритического состояния на установленный минимальный уровень мощности с проведением соответствующих нейтронно-физических измерений	14
4	Теоретическое изучение	Состав задач по оптимизации процесса ввода в эксплуатацию.	12
Всего			54

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок» по образовательным программам подготовки специалистов 14.05.02 «Проектирование и эксплуатация атомных станций» используются традиционные образовательные технологии (*лекции в сочетании с практическими занятиями, 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 (*экзамен и 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. Промежуточная аттестация в форме *экзамена* проводится *письменно по билетам.* На экзамен выносятся *теоретические и практические задания,* проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических вопроса и задание практического характера.

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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Нижесреднего	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	Нижесреднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		незачтено	
ПК-3	ПК-3.2	Знать				

1.1	Знать графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования	Знает Графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования, не допускает ошибок	Знает математический Графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования, допускает немного мелких ошибок	Плохо знает Графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования, допускает много ошибок	Уровень знаний ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Уметь				
	Анализировать данные измерений параметров результатов проверок, опробований, испытаний оборудования	Умеет анализировать данные измерений параметров результатов проверок, опробований, испытаний оборудования	Умеет анализировать данные измерений параметров результатов проверок, опробований, испытаний оборудования, допускает немного мелких ошибок	Плохо умеет анализировать данные измерений параметров результатов проверок, опробований, испытаний оборудования, допускает много мелких ошибок	Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Уметь принимать меры по устранению обнаруженных дефектов на обслуживаемом оборудовании	Умеет принимать меры по устранению обнаруженных дефектов на обслуживаемом оборудовании, не допускает ошибок	Умеет принимать меры по устранению обнаруженных дефектов на обслуживаемом оборудовании, допускает немного мелких ошибок	Плохо умеет принимать меры по устранению обнаруженных дефектов на обслуживаемом оборудовании, допускает много мелких ошибок	Уровень умений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки
	Владеть				

		<p>Владеть методиками ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв</p>	<p>Владеет методиками ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв, не допускает ошибок</p>	<p>Владеет методиками ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв, допускает немного мелких ошибок</p>	<p>Плохо владеет методиками ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв, допускает много мелких ошибок</p>	<p>Уровень владений ниже минимального уровня, допускает грубейшие ошибки</p>
--	--	--	---	---	---	--

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

### 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	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 2-е изд. , перераб. и доп	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)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Стерман Л.С	Тепловые и атомные электрические станции	учебник для вузов	Издательский дом МЭИ	2008		20
3	Проскуряков К.Н	Ядерные энергетические установки	учебное пособие для вузов	Издательский дом МЭИ	2019	URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html</a>	

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Зорин В.М. Атомные электростанции: учебное пособие / В. М. Зорин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 672 с. - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html</a>	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
2	Проскураков К.Н., Ядерные энергетические установки : учебное пособие для вузов/ Проскураков К.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. URL <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html</a> .	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</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>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
3	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

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

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	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">https://download.moodle</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	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	30 посадочных мест, моноблок (9 шт), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная) (1 шт), лабораторный стенд МЗТА (8 шт)
2	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	18 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК- 3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов
3	Пр	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места, доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
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 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.

## 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

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			А
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		69	69
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		54	54
Лекции		36	36
Практические (семинарские) занятия		18	18
Лабораторные работы			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		54	54
Проработка учебного материала		54	54
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации		36	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**

**Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок**

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

Оценочные материалы по дисциплине «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-3.2. Демонстрирует готовность к участию в проведении ремонтов, обслуживания, испытаниях основного и вспомогательного оборудования атомных электрических станций в

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, курсовой проект.

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

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

## 1. Технологическая карта

### Семестр А

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенции	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Проработка содержания лекционного материала и практических работ, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос	ПК-3.2	менее 9	9 - 10	10 – 12	12 - 15	
2	Проработка содержания лекционного материала и практических работ, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос	ПК-3.2	менее 9	9 - 10	10 – 12	12 – 15	
3	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос	ПК-3.2	менее 9	9 - 10	10 – 12	13 – 15	
4	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы.	Устный опрос	ПК-3.2	менее 8	8 - 9	10 – 13	13 – 15	
Всего баллов				менее 35	35-39	40-49	50-60	
Промежуточная аттестация								

Всего баллов на экзамен	менее 20	20-30	30-35	35-40
<b>Итого баллов</b>	<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</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
Устный опрос. Экзамен (Эк)	Устный опрос по теоретическому курсу. Экзамен проводится по теоретическому материалу девятого семестра	Вопросы Экзаменационные билеты

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Устный опрос
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примерные вопросы для устного опроса в семестра А</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите порядок ввода энергоблоков в эксплуатацию.</li> <li>2. Последовательность ввода в эксплуатацию.</li> <li>3. Подготовка к вводу в эксплуатацию.</li> <li>4. Предпусковые наладочные работы.</li> <li>5. Физический пуск реактора.</li> <li>6. Какое оборудование входит в состав главного циркуляционного контура АЭС?</li> <li>7. Производство и приемка работ по вводу в эксплуатацию</li> <li>8. Основное назначение деаэрационно-питательной установки.</li> <li>9. Какие особенности турбинных установок на насыщенном паре.</li> <li>10. Нормативная документация по вводу в эксплуатацию.</li> </ol> <p>Вопросы для проверки знаний: Графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования атомных станций</p> <p>I. Общие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое "регламентное обслуживание" (РО) оборудования АЭС?</li> <li>2. Какие цели преследует проведение РО оборудования и технологических систем АЭС?</li> <li>3. Какие виды РО существуют? Приведите примеры.</li> <li>4. В чем разница между техническим обслуживанием (ТО) и ремонтом (Р)?</li> <li>5. Какие руководящие документы регламентируют проведение РО, ТО и Р на АЭС? Приведите примеры и укажите их назначение.</li> <li>6. Какие организации и специалисты несут ответственность за планирование и выполнение РО, ТО и Р на АЭС?</li> <li>7. Как часто проводится РО основного и вспомогательного оборудования АЭС? От чего зависит периодичность?</li> <li>8. Каковы основные этапы планирования РО, ТО и Р оборудования АЭС?</li> <li>9. Какие требования предъявляются к квалификации персонала, выполняющего РО, ТО и Р оборудования АЭС?</li> <li>10. Как ведется учет и анализ выполненных работ по РО, ТО и Р оборудования АЭС?</li> <li>11. Как оценивается эффективность проведения РО, ТО и Р оборудования АЭС?</li> <li>12. Какие меры принимаются для обеспечения безопасности при проведении РО, ТО и Р оборудования АЭС?</li> </ol> <p>II. Вопросы по графикам регламентного обслуживания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое "график регламентного обслуживания" (ГРО) оборудования АЭС?</li> <li>2. Какие виды ГРО существуют?</li> </ol>

3. Какие данные содержит ГРО? (перечислите основные элементы)
  4. Как разрабатывается ГРО? Какие факторы учитываются при разработке ГРО?
  5. Как утверждается ГРО?
  6. Кто отвечает за разработку и актуализацию ГРО?
  7. Как часто пересматривается ГРО?
  8. Какие отклонения от ГРО допускаются и в каких случаях?
  9. Как оформляются изменения в ГРО?
  10. Каким образом контролируется выполнение ГРО?
  11. Какие последствия могут возникнуть при несоблюдении ГРО?
  12. Приведите примеры ГРО для конкретного оборудования АЭС (например, главного циркуляционного насоса, парогенератора, турбины).
  13. Что такое сетевой график ремонта?
  14. Какие методы оптимизации графика ремонта вам известны?
- III. Вопросы по руководящим документам:
1. Какие требования содержатся в руководящих документах по проведению дефектоскопии оборудования АЭС?
  2. Какие требования содержатся в руководящих документах по контролю качества сварных соединений оборудования АЭС?
  3. Какие требования содержатся в руководящих документах по испытаниям оборудования после ремонта?
  4. Какие требования содержатся в руководящих документах по подготовке оборудования к ремонту?
  5. Какие требования содержатся в руководящих документах по консервации оборудования на период простоя?
  6. Какие требования содержатся в руководящих документах по ведению ремонтной документации?
  7. Какие требования содержатся в руководящих документах по допуску персонала к выполнению ремонтных работ?
  8. Какие требования содержатся в руководящих документах по использованию средств индивидуальной защиты при выполнении ремонтных работ?
  9. Приведите примеры руководящих документов, регламентирующих проведение отдельных видов работ по ТО и Р оборудования АЭС (например, замена уплотнений, ремонт арматуры, очистка теплообменного оборудования).
  10. Как обеспечивается доступность руководящих документов для персонала, выполняющего РО, ТО и Р?
  11. Как организовано обучение персонала требованиям руководящих документов по РО, ТО и Р?
  12. Как осуществляется контроль за соблюдением требований руководящих документов при проведении РО, ТО и Р?
- IV. Практические вопросы:
1. Представьте, что вы являетесь руководителем ремонтной бригады. Опишите ваши действия при подготовке к проведению ремонта насоса.
  2. Представьте, что вы обнаружили отклонение от ГРО при проведении технического обслуживания. Опишите ваши действия.
  3. Представьте, что вы являетесь инженером по планированию ремонтов. Опишите процесс разработки ГРО для нового оборудования.
  4. Как определить необходимость проведения внепланового ремонта оборудования?
- Вопросы для проверки умений инженера реакторного отделения АЭС: Принимать меры по устранению обнаруженных дефектов на обслуживаемом оборудовании  
Цель: Оценить способность инженера реакторного отделения (РО) АЭС выявлять дефекты на обслуживаемом оборудовании, анализировать их причины, принимать эффективные и безопасные меры по их устранению в соответствии с регламентами и руководящими документами, обеспечивая безопасную и надежную работу реакторной установки.  
Форма: Комбинированная (теоретические вопросы + практические задания).
- I. Теоретические вопросы (на знание процедур, систем и оборудования РО):
1. Перечислите основные нормативные документы, регламентирующие действия инженера РО при обнаружении дефектов на оборудовании.
  2. Каковы ваши действия, если вы обнаружили неисправность оборудования, влияющую на безопасность реактора? Опишите последовательность шагов и с кем вы будете взаимодействовать.
  3. Как определяется категория дефекта (по степени влияния на безопасность) для

оборудования реакторного отделения? Какие критерии используются?

4. Опишите порядок вывода оборудования РО в ремонт для устранения дефекта. Какие подготовительные мероприятия необходимо выполнить?

5. Какие методы диагностики неисправностей используются в реакторном отделении (перечислите и приведите примеры)?

6. Какие системы защиты и блокировки связаны с оборудованием реакторного отделения? Как они работают при обнаружении дефектов?

7. Какие требования предъявляются к качеству материалов и запасных частей, используемых при ремонте оборудования РО?

8. Каков порядок проведения испытаний и проверок после ремонта оборудования РО?

9. Как осуществляется контроль за работой оборудования РО во время нормальной эксплуатации и после ремонта?

10. Что такое "пределы и условия безопасной эксплуатации" (ПУБЭ) и как они связаны с выявлением и устранением дефектов оборудования РО?

11. Опишите процесс анализа причин возникновения дефектов на оборудовании РО. Какие методы используются?

12. Какие риски связаны с выполнением ремонтных работ на оборудовании РО? Какие меры принимаются для их минимизации?

13. Какие записи и отчеты необходимо вести при обнаружении и устранении дефектов оборудования РО?

14. Как осуществляется контроль за соблюдением требований радиационной безопасности при выполнении ремонтных работ в реакторном отделении? II.

Практические задания (описание ситуаций, требующих принятия решений и действий):

Ситуация 1: Обнаружена негерметичность компенсатора давления (КД).

- Представьте, что вы инженер РО, ответственный за контроль работы КД. Во время обхода оборудования вы обнаружили парение и повышенную влажность в районе компенсатора давления. Датчики течи пока не сработали.
- Опишите ваши действия по подтверждению наличия негерметичности.
- Какие параметры (давление, температура, уровень теплоносителя) вы будете контролировать?
- Кому вы доложите об обнаруженном дефекте?
- Какие действия будут предприняты для локализации негерметичности?
- Какие дальнейшие действия необходимы для устранения дефекта? (Вывод в ремонт, планирование работ и т.д.).
- Какие меры безопасности будут приняты?
- Как будет оформлена документация?

Ситуация 2: Отказ системы аварийной защиты реактора (АЗ).

- Вы дежурный инженер РО. Во время плановой проверки системы аварийной защиты (АЗ) обнаруживается отказ одного из каналов.
- Какие немедленные действия вы предпримете?
- Какие проверки необходимо выполнить для определения причины отказа?
- Какие действия необходимо предпринять в соответствии с ПУБЭ при отказе системы АЗ?
- Какие мероприятия будут проведены для восстановления работоспособности отказавшего канала?
- Какие проверки будут выполнены после восстановления канала АЗ?
- Как будет задокументирован отказ и восстановление работоспособности системы АЗ?

Ситуация 3: Нештатная вибрация главного циркуляционного насоса (ГЦН).

- Вы инженер РО, отвечающий за мониторинг работы ГЦН. Вы получили сигнал о повышенной вибрации ГЦН.
- Какие действия вы предпримете для анализа ситуации?
- Какие параметры необходимо проверить? (Температура подшипников, давление в системе смазки, ток двигателя и т.д.).
- Какие возможные причины повышенной вибрации вам известны?
- Какие действия необходимо предпринять в зависимости от выявленной причины вибрации?
- В каких случаях необходимо остановить ГЦН?
- Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с ГЦН?

Ситуация 4: Обнаружение дефекта на внутриреакторном оборудовании.

- После перегрузки топлива во время проведения планово-предупредительного ремонта (ППР) вы обнаружили повреждение тепловыделяющей сборки (ТВС).
- Опишите ваши действия по определению характера и степени повреждения.
- Какие методы диагностики могут быть использованы для оценки повреждения ТВС?
- Какие меры будут предприняты для извлечения поврежденной ТВС из активной зоны?

- Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе с поврежденной ТВС?
- Как будет утилизирована поврежденная ТВС?
- Какие записи необходимо сделать в журнале работы реактора?

Ситуация 5: Срабатывание сигнализации по превышению уровня радиоактивности в помещении РО.

- Вы инженер РО. Сработала сигнализация о превышении уровня радиоактивности в одном из помещений реакторного отделения.
- Какие немедленные действия вы предпримете?
- Какие системы контроля радиационной обстановки необходимо проверить? • Какие возможные источники повышения уровня радиоактивности вам известны?
- Какие меры необходимо принять для локализации источника радиоактивного загрязнения?
- Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать?
- Какие действия необходимо предпринять для дезактивации помещения? Критерии оценки:
- Знание нормативной документации и процедур.
- Умение правильно оценить ситуацию и принять верное решение.
- Способность быстро и эффективно реагировать на нештатные ситуации.
- Умение организовать работу по устранению дефектов.
- Соблюдение требований безопасности при выполнении работ.
- Умение взаимодействовать с другими службами и специалистами.

Вопросы для проверки умений инженера реакторного отделения АЭС: Анализировать данные измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования  
Цель: Оценить способность инженера реакторного отделения (РО) АЭС анализировать данные измерений, проверок, опробований и испытаний оборудования, выявлять отклонения от нормальных режимов работы, оценивать состояние оборудования, прогнозировать возможные проблемы и принимать обоснованные решения для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации реакторной установки.

Форма: Комбинированная (теоретические вопросы + практические задания).

I. Теоретические вопросы (на знание параметров, режимов работы и методов анализа):

1. Перечислите основные параметры, которые контролируются в реакторном отделении. Какие из них являются наиболее важными для обеспечения безопасности?
2. Какие нормативные документы определяют пределы и условия безопасной эксплуатации реакторной установки? Как используются данные измерений для контроля соблюдения этих условий?
3. Какие виды проверок, опробований и испытаний проводятся на оборудовании реакторного отделения? Какова их цель и периодичность?
4. Какие методы статистического анализа данных используются для выявления трендов и отклонений от нормальной работы оборудования?
5. Как используются данные неразрушающего контроля для оценки состояния оборудования реакторного отделения? Какие методы неразрушающего контроля применяются?
6. Какие методы анализа вибрации оборудования используются для выявления дефектов и прогнозирования отказов?
7. Какие методы анализа состава теплоносителя используются для контроля состояния оборудования и выявления негерметичностей?
8. Как используются данные систем контроля нейтронного потока для оценки состояния активной зоны реактора?
9. Как анализируются данные по теплотехническим параметрам реакторной установки (температуры, расходы, давления) для оценки ее эффективности и безопасности?
10. Как учитываются погрешности измерений при анализе данных?
11. Какие программные средства используются для обработки и анализа данных в реакторном отделении?
12. Как оформляются результаты анализа данных и какие решения принимаются на их основе?
13. Как проводится анализ причин отклонений от нормальных режимов работы оборудования? Какие методы используются?
14. Как осуществляется прогнозирование состояния оборудования на основе анализа данных?

II. Практические задания (описание ситуаций, требующих анализа данных и принятия решений):

Ситуация 1: Рост температуры теплоносителя на выходе из активной зоны.

- Вы инженер РО, анализируете данные системы контроля теплотехнических параметров реактора. Вы заметили постепенный рост температуры теплоносителя на выходе из активной зоны, превышающий установленные нормы.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Какие данные вы будете анализировать для определения причины роста температуры? (Расход теплоносителя, мощность реактора, положение регулирующих стержней и т.д.).</li> <li>• Какие возможные причины роста температуры вам известны? (Загрязнение активной зоны, снижение расхода теплоносителя, изменение тепловыделения отдельных ТВС и т.д.).</li> <li>• Какие действия вы предпримете для выявления причины роста температуры?</li> <li>• Какие меры необходимо предпринять в зависимости от выявленной причины? (Снижение мощности реактора, увеличение расхода теплоносителя, вывод в ремонт и т.д.).</li> <li>• Какие записи вы сделаете в журнале работы реактора?</li> </ul> <p>Ситуация 2: Изменение активности теплоносителя первого контура.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вы инженер РО, анализируете данные системы контроля активности теплоносителя первого контура. Вы заметили резкое увеличение активности йода-131.</li> <li>• Что означает увеличение активности йода-131?</li> <li>• Какие данные вы будете анализировать для определения местоположения источника увеличения активности? (Активность других радионуклидов, давление в контуре и т.д.).</li> <li>• Какие действия необходимо предпринять для выявления негерметичности тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов)?</li> <li>• Какие меры необходимо предпринять в случае подтверждения негерметичности ТВЭЛов? (Снижение мощности реактора, перегрузка топлива и т.д.).</li> <li>• Какие записи вы сделаете в журнале работы реактора?</li> </ul> <p>Ситуация 3: Повышенная вибрация главного циркуляционного насоса (ГЦН).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вы инженер РО, анализируете данные системы контроля вибрации ГЦН. Вы получили предупреждение о превышении допустимого уровня вибрации.</li> <li>• Какие параметры вибрации (амплитуда, частота) вы будете анализировать?</li> <li>• Какие возможные причины повышенной вибрации вам известны? (Разбалансировка ротора, износ подшипников, кавитация и т.д.).</li> <li>• Какие действия необходимо предпринять для определения причины повышенной вибрации? (Визуальный осмотр, проверка подшипников, анализ характеристик потока и т.д.).</li> <li>• Какие меры необходимо предпринять в зависимости от выявленной причины? (Балансировка ротора, замена подшипников, регулировка расхода и т.д.).</li> <li>• Как вы будете контролировать вибрацию после выполнения ремонтных работ?</li> </ul> <p>Ситуация 4: Отклонение от нормальных значений параметров работы парогенератора (ПГ).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вы инженер РО, анализируете данные системы контроля параметров работы парогенератора. Вы заметили снижение уровня воды и давления пара в ПГ.</li> <li>• Какие данные вы будете анализировать для определения причины отклонения параметров? (Расход питательной воды, расход пара, давление в первом контуре и т.д.).</li> <li>• Какие возможные причины отклонения параметров вам известны? (Недостаточный расход питательной воды, утечки пара, неисправность системы регулирования и т.д.).</li> <li>• Какие действия необходимо предпринять для выявления причины отклонения параметров?</li> <li>• Какие меры необходимо предпринять в зависимости от выявленной причины? (Увеличение расхода питательной воды, поиск и устранение утечек, ремонт системы регулирования и т.д.).</li> </ul> <p>Ситуация 5: Несоответствие данных различных систем контроля нейтронного потока.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вы инженер РО, анализируете данные систем контроля нейтронного потока. Вы обнаружили несоответствие показаний различных датчиков.</li> <li>• Какие данные вы будете анализировать для определения причины несоответствия? (Положение регулирующих стержней, мощность реактора, показания других датчиков и т.д.).</li> <li>• Какие возможные причины несоответствия вам известны? (Неисправность датчика, изменение чувствительности датчика, изменение распределения нейтронного потока и т.д.).</li> <li>• Какие действия необходимо предпринять для выявления причины несоответствия? (Проверка калибровки датчиков, анализ изменения мощности реактора и т.д.).</li> <li>• Какие меры необходимо предпринять в зависимости от выявленной причины? (Замена датчика, коррекция калибровки и т.д.).</li> </ul> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание принципов работы оборудования и систем РО.</li> <li>• Знание нормативной документации и процедур.</li> <li>• Умение анализировать данные измерений и выявлять отклонения от нормальных режимов работы.</li> <li>• Способность определять причины отклонений и принимать обоснованные решения.</li> <li>• Умение использовать методы статистического анализа и диагностики.</li> <li>• Умение оформлять результаты анализа и принимать соответствующие меры.</li> <li>• Умение работать с программными средствами анализа данных.</li> </ul> <p>Вопросы для проверки владения методиками ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв</p>
---

Цель: Оценить знание в качестве инженера реакторного отделения (РО) методик и процедур, обеспечивающих безопасный и корректный ввод в работу технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв, а также процедур вывода оборудования в ремонт, гарантирующих безопасность персонала и оборудования.

I. Общие вопросы (на знание принципов и нормативной документации):

1. Перечислите основные руководящие документы и нормативные акты, регламентирующие ввод в работу и вывод в ремонт технологического оборудования реакторного отделения.
2. Опишите общий алгоритм вывода технологического оборудования реакторного отделения в ремонт. Какие этапы он включает?
3. Опишите общий алгоритм ввода технологического оборудования реакторного отделения в работу после ремонта, непланового останова или останова в резерв. Какие этапы он включает?
4. Какие факторы необходимо учитывать при определении последовательности операций при вводе оборудования в работу и выводе в ремонт?
5. Какие требования предъявляются к оформлению документации при вводе в работу и выводе в ремонт технологического оборудования?
6. Какие специалисты участвуют в процессе ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования? Каковы их обязанности и зоны ответственности?
7. Какие критерии используются для оценки готовности оборудования к вводу в работу после ремонта?
8. Какие виды проверок и испытаний проводятся перед вводом оборудования в работу после ремонта?
9. Как обеспечивается безопасность персонала при выполнении работ по вводу в работу и выводу в ремонт технологического оборудования?
10. Как осуществляется контроль за соблюдением требований безопасности при выполнении работ по вводу в работу и выводу в ремонт технологического оборудования?
11. Как организуется взаимодействие между различными подразделениями АЭС при выполнении работ по вводу в работу и выводу в ремонт технологического оборудования?
12. Как оформляются отклонения от штатных режимов работы оборудования при вводе в работу или выводе в ремонт?
13. Что такое "программа ввода в работу" оборудования после ремонта и какие данные она должна содержать?
14. Какие действия необходимо предпринять при нештатной ситуации (отклонении от программы) во время ввода оборудования в работу или вывода в ремонт?

II. Вопросы по конкретным видам оборудования (необходимо выбрать несколько примеров):

- Главный циркуляционный насос (ГЦН):
  - Опишите методику ввода ГЦН в работу после планового останова. Какие параметры необходимо контролировать в процессе ввода?
    - Какие действия необходимо предпринять, если при вводе ГЦН в работу наблюдается повышенная вибрация?
    - Опишите процедуру вывода ГЦН в ремонт. Какие меры необходимо принять для предотвращения гидроударов?
- Парогенератор (ПГ):
  - Опишите методику заполнения ПГ водой после ремонта. Какие требования предъявляются к качеству воды?
  - Какие проверки необходимо выполнить перед вводом ПГ в работу после ремонта?
  - Опишите процедуру вывода ПГ в ремонт. Какие действия необходимо предпринять для дренирования ПГ?
    - Компенсатор давления (КД):
      - Опишите методику ввода КД в работу после ремонта. Как контролируется уровень воды в КД?
        - Какие действия необходимо предпринять, если при вводе КД в работу наблюдается нестабильность уровня воды?
        - Опишите процедуру вывода КД в ремонт. Как обеспечивается безопасность при работе с КД?
      - Система аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ):
        - Опишите процедуру проверки работоспособности САОЗ после проведения технического обслуживания.
          - Какие действия необходимо предпринять, если при проверке работоспособности САОЗ обнаружены отклонения от нормы?
          - Опишите процедуру вывода САОЗ в ремонт. Какие меры необходимо принять для обеспечения безопасности реактора в период ремонта САОЗ?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Система управления и защиты реактора (СУЗ):</li> <li>• Опишите процедуру проверки работоспособности системы СУЗ после ремонта.</li> <li>• Какие действия необходимо предпринять, если при проверке работоспособности СУЗ обнаружены отклонения от нормы?</li> <li>• Опишите процедуру вывода отдельных элементов системы СУЗ в ремонт. Какие меры необходимо принять для обеспечения безопасности реактора в период ремонта СУЗ?</li> </ul> <p>III. Практические задания (описание ситуаций, требующих принятия решений и действий):</p> <p>Ситуация 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• После замены электродвигателя ГЦН, во время ввода в работу, резко возросла вибрация. Опишите ваши действия как инженера РО. Какие параметры необходимо проверить? Каковы возможные причины повышенной вибрации? Какие решения необходимо принять?</li> </ul> <p>Ситуация 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Во время вывода в ремонт парогенератора произошла утечка теплоносителя из фланцевого соединения. Опишите ваши действия как инженера РО. Какие меры необходимо принять для обеспечения безопасности персонала и предотвращения распространения загрязнения?</li> </ul> <p>Ситуация 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• После ремонта системы аварийного охлаждения активной зоны, во время проверки работоспособности, не срабатывает один из клапанов. Опишите ваши действия как инженера РО. Какие действия необходимо предпринять? Какие записи необходимо сделать в оперативном журнале?</li> </ul> <p>Ситуация 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Во время ввода в работу системы управления и защиты реактора, после ремонта, не все органы регулирования перемещаются в заданные положения. Опишите ваши действия как инженера РО. Какие меры необходимо предпринять для обеспечения безопасности реактора?</li> </ul> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знание нормативной документации и процедур.</li> <li>• Понимание принципов работы оборудования и систем РО.</li> <li>• Умение принимать обоснованные решения в нестандартных ситуациях.</li> <li>• Соблюдение требований безопасности при выполнении работ.</li> <li>• Умение взаимодействовать с другими службами и специалистами.</li> <li>• Логичность и последовательность изложения материала.</li> </ul>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Устный опрос в семестра А: 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 Кафедра ТЭС Дисциплина «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок»</p> <p>Билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Пуско-наладочные работы на энергоблоке.</li><li>2. Руководство и управление вводом в эксплуатацию.</li><li>3. Задача.</li></ol> <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС</p> <p style="text-align: right;">Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 г.</p> <p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС Дисциплина «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок»</p> <p>Билет № 2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Требования к составу испытаний энергоблока АЭС</li><li>2. Деаэрация конденсата в смешивающих подогревателях.</li><li>3. Задача.</li></ol> <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС</p> <p style="text-align: right;">Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 г.</p> <p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС Дисциплина «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок»</p> <p>Билет № 3</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Оптимизация последовательности испытаний при вводе в эксплуатацию.</li><li>2. Определение расхода ядерного горючего.</li><li>3. Задача.</li></ol> <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС</p> <p style="text-align: right;">Н.Д.Чичирова</p>
--	---

	<p style="text-align: center;">КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС</p> <p style="text-align: center;">Дисциплина «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок»</p> <p style="text-align: center;">Билет № 4</p> <p>1. Поэтапное освоение мощности с проведением соответствующих измерений 2. Назначение вентиляционных установок АЭС 3. Задача.</p> <p>Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС</p> <p style="text-align: right;">Н.Д.Чичирова «_____» _____ 202 г.</p> <p style="text-align: center;">КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС</p> <p style="text-align: center;">Дисциплина «Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок»</p> <p style="text-align: center;">Билет № 5</p> <p>1. Вывод реактора из подкритического состояния на установленный минимальный уровень мощности с проведением соответствующих нейтронно-физических измерений. 2. Роль парогенераторных установок в системе АЭС и выбор их параметров и конструкций.</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