



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

Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок атомных электрических
станций

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 - специалитет по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработал(и):

доц.,к.т.н. _____ Абасев Ю.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Тепловые электрические станции, протокол №21-20/21 от 18.06.2021г.

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Атомные и Тепловые электрические станции, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06. 2021

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

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины является изучение режимов работы паротурбинных установок атомных электрических станций и правил обеспечения надежной, безопасной и экономичной работы паротурбинных установок АЭС.

Задачи освоения дисциплины: получение знаний, сформировать умения и навыки, позволяющие успешно пройти итоговую государственную аттестацию.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь,
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Использует знания по теоретическим основам функционирования технологических схем, систем и оборудования АЭС, конструкциям и характеристикам оборудования АЭС, режимам работы, основным принципам эксплуатации и основам обеспечения безопасности АЭС, с соблюдением нормативных требований к эксплуатации АЭС	ПК-2.1 Способен вести и оценивать правильность ведения персоналом технологического режима и оперативной документации в соответствии с регламентом, производственными инструкциями, графиками, и принимать меры к устранению выявленных нарушений	<p><i>Знать:</i> Режимы работы, нормативные требования и основные принципы эксплуатации ПТУ АС, ее систем и оборудования с учетом требований к обеспечению безопасности АС</p> <p><i>Уметь:</i> Анализировать эксплуатационное состояние энергоблока и ПТУ АС в нормальных и переходных режимах с точки зрения экономичности и обеспечения безопасности АС</p> <p>Использовать нормативные требования при эксплуатации ПТУ</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками ведения режимов работы ПТУ АС при соблюдении основных принципов эксплуатации и обеспечения безопасности АС</p> <p>Навыками применения нормативных требований при эксплуатации ПТУ АС</p>
	ПК-2.4 Способен использовать цифровые технологии, современные программно-технические комплексы и средства для обеспечения и ведения безопасного режима работы и эксплуатации АЭС	<p><i>Знать:</i> Современные информационные технологии и программные средства для ведения безопасного режима работы и эксплуатации АЭС</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать знания по режимам работы, основным принципам эксплуатации ПТУ АС с учетом обеспечения безопасности АС в своей профессиональной деятельности</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками ведения безопасного режима работы и эксплуатации ПТУ АЭС</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок атомных электрических станций относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Паровые турбины атомных электрических станций Основы ядерной энергетики Техническая термодинамика Механика жидкостей и газов	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Термоядерные установки и реакторы	Режимы работы и эксплуатация ядерных энергетических установок Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Перед изучением дисциплины студент должен:

- знать технологии производства электрической и тепловой энергии на атомных электрических станциях; конструкцию, принцип действия паротурбинных установок АЭС;

- уметь определять теплофизические свойства рабочего тела в теплоэнергетических установках АЭС в соответствии с нормативной

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 180 часов, из которых 64 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., самостоятельная работа обучающегося 80 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	64	64
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	32	32
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	80	80
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	36	36
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Стационарные и переходные режимы работы энергоблоков АЭС															
1. Стационарные и переходные режимы работы ЭБ АЭС.	8	8	28			22				58	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -У2, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -В2, ПК-2.4 -31, ПК-2.4 -У1, ПК-2.4 -В1	1-3	Устный опрос		30
Раздел 2. Маневренность ЭБ АЭС															
2. Маневренность ЭБ АЭС.	8	6				15				21	ПК-2.1 -31, ПК-2.1	1-3	Устный		10

											-У1, ПК-2.4 -У1		опрос		
3. Аварийные режимы работы ЭБ АЭС.	8	10	4			22				36	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -У2, ПК-2.1 -В2, ПК-2.4 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.4 -У1, ПК-2.4 -В1	1-3	Устный опрос		10
Раздел 4. Организация эксплуатации АЭС															
4. Организация эксплуатации АЭС.	8	8				21				29	ПК-2.1 -31, ПК-2.4 -31	1-3	Устный опрос		10
Раздел 5. Подготовка к промежуточной аттестации															
5. Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	8							36		36		Экзамен			40
ИТОГО		32	32			80		36		180					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные понятия и определения. Стационарные режимы работы ЭБ АЭС. Показатели и методы определения экономичности ЭБ АЭС. Интегральный К.П.Д ЭБ АЭС. Методы определения тепловой экономичности ЭБ АЭС. Переходные режимы работы ЭБ АЭС. Принципиальные схемы регулирования ЭБ АЭС. Режимы пуска и останова энергоблоков.	8
2	Понятие маневренности ЭБ АЭС. Требования к маневренности ЭБ АЭС. Основные факторы, лимитирующие маневренность ЭБ АЭС.	6
3	Аварийные ситуации и аварийные режимы. Причины аварийных ситуаций и аварийных режимов работы ЭБ АЭС. Системы аварийной защиты ЭБ АЭС. Система обеспечения безопасности АЭС. Аварийная защита паровых турбин. Технологические защиты и блокировки ЭБ АЭС. Проектные аварии ЭБ АЭС. Отключение паровых турбин энергоблоков АЭС. Полное обесточивание энергоблоков АЭС. Тяжелые аварии на АЭС. Общий обзор аварий на АЭС	10

4	Основные принципы организации эксплуатации АЭС. Структура и модель процесса эксплуатации АЭС. Задачи эксплуатации и организационная структура АЭС. Организация учета и контроля основных ТЭП АЭС. Подготовка и повышение квалификации эксплуатационного персонала АЭС. Система подготовки эксплуатационного персонала АЭС. Тренажерная подготовка персонала АЭС. Роль эксплуатационного персонала и автоматики в обеспечении надежной, безопасной и эффективной эксплуатации АЭС. Роль эксплуатационного персонала и автоматики в обеспечении надежной, безопасной и экономичной эксплуатации АЭС. Организация учета и контроля основных технико-экономических показателей работы АЭС.	8
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Изучение основных эксплуатационных режимов работы технологических систем ПТУ К-1000-60/3000 энергоблока ВВЭР-1000.	14
1	Реализация основных эксплуатационных режимов работы технологических систем ПТУ К-1000-60/3000 энергоблока ВВЭР-1000.	14
3	Исследование аварийных режимов работы ЭБ АЭС.	4
Всего		32

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	Проработка содержания лекционного материала и практических работ, чтение основной и дополнительной литературы.	Основные понятия и определения раздела «Стационарные и переходные режимы работы ЭБ АЭС».	22
2	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	Основные понятия и определения раздела «Маневренность ЭБ АЭС».	15
3	Проработка содержания лекционного материала и практических работ, чтение основной и дополнительной литературы	Основные понятия и определения раздела «Аварийные режимы работы ЭБ АЭС».	22
4	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной	Основные понятия и определения раздела «Организация эксплуатации АЭС».	21

	литературы		
			Всего 80

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок атомных электрических станций» по образовательной программе 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, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей, применение электронных образовательных ресурсов (ЭОР), размещенных в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

5. Оценивание результатов обучения

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

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

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

	ошибки	недочетами		
характеристика сформированности и	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и
(индикатора достижения компетенции)	практических (профессиональных) задач	целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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	
ПК-2	ПК-2.1	Знать				

		Режимы работы, нормативные требования и основные принципы эксплуатации ПТУ АС, ее систем и оборудования с учетом требований к обеспечению безопасности АС	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
Уметь						
		Анализировать эксплуатационное состояние энергоблока и ПТУ АС в нормальных и переходных режимах с точки зрения экономичности и обеспечения безопасности АС	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Использовать нормативные требования при эксплуатации ПТУ	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Владеть						

		Навыками ведения режимов работы ПТУ АС при соблюдении основных принципов эксплуатации и обеспечения безопасности АС	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	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
		Навыками применения нормативных требований эксплуатации ПТУ АС	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	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

		Знать				
		Современные информационные технологии и программные средства для ведения безопасного режима работы и эксплуатации АЭС	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
	ПК-2.4	Использовать знания по режимам работы, основным принципам эксплуатации ПТУ АС с учетом обеспечения безопасности АС в своей профессиональной деятельности	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть				

		Навыками ведения безопасного режима работы и эксплуатации ПТУ АЭС	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
--	--	---	--	---	---	--

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

№ 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	учеб. пособие	Издательский дом МЭИ	2017	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html Режим доступа : по подписке	
2	Баклушин Р.П.	Эксплуатация АЭС. Часть 1,2.	учебное пособие	Москва: НИЯУ МИФИ	2011	https://e.lanbook.com/book/75744 Режим доступа: для авториз. пользователей	
3	Стерман, Л. С.	Тепловые и атомные электрические станции	учебник для вузов	Москва: МЭИ, 2020.	2020	ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html . Режим доступа : по подписке.	
Дополнительная литература							
4	Береснев Г.М.,	Эксплуатация паротурбинных ус	производственн	Л. : Энергоат	1986		10

	Боровков В.М.	тановок АЭС	ое издание	омиздат			
5	Тевлин С. А.	Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000	учебное пособие для вузов	Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383 -01413-4. - Текст : электронн ый // ЭБС "Консуль тант студента	2020	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014134.html . - Режим доступа: по подписке.	
6	Иванов В.А., Боровков В.М., Булавкин Г.В..	Режимы работы АЭС с ВВЭР	учебное пособие	Л. : ЛПИ	1987		25

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система "Лань"	https://e.lanbook.com/
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Журнал «Росэнергоатом»	https://www.rosenergoatom.ru/zhurnal/zhurnal-rosenergoatom/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	По регистрации
2	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	По регистрации
3	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	По регистрации

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа

1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	По регистрации
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	По регистрации

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/

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	18 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок, телевизор, компьютер в комплекте с монитором
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная
3	Самостоятельная работа	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://www.kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным

слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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

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

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование 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

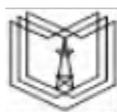
№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3.1	16.04.2024	Структуру дисциплины читать в новой редакции (см. ниже)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

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		81	81
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		64	64
Лекции		32	32
Практические (семинарские) занятия		32	32
Лабораторные работы			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		80	80
Проработка учебного материала		80	80
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**

Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок атомных электрических
станций

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация специалист

Оценочные материалы по дисциплине «Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок атомных электрических станций» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

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

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

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: отчет по практическим занятиям, вопросы для устного опроса.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

1. Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Проработка содержания лекционного материала и практических работ, чтение основной и дополнительной литературы.	Вопросы	ПК-2.1, ПК-2.4	менее 9	9 - 10	10 – 12	12 - 15
2	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	Вопросы	ПК-2.1, ПК-2.4	менее 9	9 - 10	10 – 12	12 – 15
3	Проработка содержания лекционного материала и практических работ, чтение основной и дополнительной литературы	Вопросы	ПК-2.1, ПК-2.4	менее 9	9 - 10	10 – 12	13 – 15
4	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	Вопросы	ПК-2.1, ПК-2.4	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
Итого баллов	0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Вопросы для устного опроса	Средство проверки полученных знаний по теме.	Вопросы
Экзамен (Эк)	Устный опрос.	Вопросы

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Вопросы для устного опроса
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примерные вопросы для устного опроса</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что такое статическая характеристика регулирования? 2) При какой статической характеристике регулирования турбоагрегат работает устойчиво? 3) С помощью какого механизма системы регулирования можно либо изменять нагрузку параллельно работающих агрегатов при постоянном числе оборотов, либо изменять число оборотов при неизменной нагрузке агрегата? 4) Назовите функции регулятора скорости в системе регулирования турбин. 5) Каким образом строится статическая характеристика турбины? 6) Как определяется нечувствительность системы регулирования турбин? 7) Назовите характеристики систем регулирования, определяющие участие турбоагрегатов в регулировании частоты электрического тока. 8) Что представляет собой энергетический блок, с точки зрения объекта управления? 9) Обслуживание паровых турбин и вспомогательного оборудования в стационарных режимах, ликвидация нарушений в работе. 10) Расскажите о пуско-остановочных операциях на турбинном оборудовании при пуске из холодного состояния. <p>ПК-2.1</p> <p>Вопросы для проверки умения анализировать эксплуатационное состояние энергоблока и паротурбинных установок АЭС в нормальных и переходных режимах с точки зрения экономичности и обеспечения безопасности:</p> <p>Общие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите ключевые параметры, характеризующие эксплуатационное состояние

энергоблока АЭС в нормальном режиме работы. Как эти параметры связаны с экономичностью и безопасностью?

2. Какие показатели эффективности используются для оценки экономичности работы энергоблока и ПТУ АЭС? Приведите примеры и объясните их взаимосвязь.

3. Как изменение нагрузки на энергоблок влияет на экономичность и безопасность его работы? Опишите переходные процессы и связанные с ними риски.

4. Опишите основные методы анализа эксплуатационного состояния энергоблока и ПТУ, используемые для выявления потенциальных проблем и обеспечения безопасности.

5. Какие факторы влияют на экономичность работы ПТУ АЭС в нормальном режиме и как их можно оптимизировать без ущерба для безопасности?

6. Как проводится анализ эффективности работы системы регулирования параметров пара в ПТУ с точки зрения экономичности и безопасности?

7. Как осуществляется мониторинг состояния оборудования ПТУ для прогнозирования возможных отказов и предотвращения аварийных ситуаций?

8. Какие данные используются для анализа экономичности и безопасности работы энергоблока и ПТУ АЭС? (Приведите примеры источников данных: системы мониторинга, журналы, отчеты и т.д.)

9. Как проводится анализ эффективности мероприятий по повышению надежности и экономичности работы энергоблока и ПТУ?

10. Как учитываются экологические аспекты при анализе эксплуатационного состояния энергоблока и ПТУ АЭС?

Вопросы, касающиеся нормального режима работы:

1. Как определить оптимальный режим работы энергоблока и ПТУ АЭС с точки зрения экономичности и безопасности?

2. Как анализировать отклонения параметров работы энергоблока и ПТУ от оптимальных значений и определять причины этих отклонений?

3. Как проводится оценка эффективности работы системы охлаждения энергоблока с точки зрения экономичности и безопасности?

4. Как анализировать влияние качества топлива на экономичность и безопасность работы энергоблока?

5. Как проводится анализ эффективности использования тепловой энергии энергоблока?

Вопросы, касающиеся переходных режимов работы:

1. Опишите особенности анализа эксплуатационного состояния энергоблока и ПТУ АЭС при изменении нагрузки. Какие параметры необходимо контролировать и анализировать?

2. Какие риски связаны с быстрыми изменениями нагрузки на энергоблок и как их можно минимизировать?

3. Как анализировать эффективность работы системы регулирования при переходе на различные режимы работы?

4. Как оценивается влияние переходных процессов на ресурс оборудования ПТУ?

5. Какие меры безопасности необходимо принимать при пуске и остановке энергоблока и ПТУ?

Вопросы, касающиеся анализа с использованием данных:

1. Проанализируйте предоставленные данные о параметрах работы энергоблока (приложение с данными). Определите отклонения от нормальных значений,

выявите потенциальные проблемы и предложите рекомендации по оптимизации работы.

2. Используя данные о расходе топлива и выработке электроэнергии, оцените экономичность работы энергоблока за определенный период. Выявите факторы, влияющие на экономичность, и предложите меры по ее повышению.

3. Проанализируйте данные о вибрации ротора турбины. Определите, свидетельствуют ли данные о возможных проблемах, и предложите дальнейшие действия.

Ситуационные вопросы:

1. Энергоблок работает в номинальном режиме, но наблюдается снижение эффективности. Какие действия вы предпримите для анализа ситуации и поиска решения?

2. Произошло внезапное снижение нагрузки на энергоблок. Как вы оцените ситуацию с точки зрения безопасности и экономичности? Какие действия вы предпримите?

3. В результате планового ремонта ПТУ обнаружены отклонения в параметрах. Как оценить их влияние на безопасность и экономичность работы энергоблока? Какие действия вы предпримите?

Ответы должны демонстрировать не только знание основных параметров работы энергоблока и ПТУ, но и умение анализировать данные, выявлять потенциальные проблемы и предлагать решения с учетом требований безопасности и экономичности. Важно умение связывать технические параметры с экономическими показателями и обосновывать свои выводы. Ситуационные вопросы проверяют умение применять знания на практике и принимать обоснованные решения в сложных ситуациях.

ПК-2.1

Вопросы, проверяющие умение использовать нормативные требования при эксплуатации паротурбинных установок (ПТУ) АЭС, должны охватывать как теоретические знания, так и практическое применение этих знаний. Вопросы ниже разделены на категории для лучшей организации.

I. Знание нормативной базы:

1. Перечислите основные нормативные документы (ГОСТы, правила, инструкции, руководства), регламентирующие эксплуатацию ПТУ на АЭС в вашей стране/регионе. Укажите их номера или названия.

2. Какие типы нормативных документов определяют требования к:

- Квалификации персонала, обслуживающего ПТУ?
- Техническому обслуживанию и ремонту ПТУ?
- Системам безопасности ПТУ?
- Ведению технической документации по ПТУ?
- Управлению отходами, образующимися при эксплуатации ПТУ?

3. Объясните разницу между нормативным документом и инструкцией по эксплуатации ПТУ. В каких случаях используется каждый из них?

4. Где вы ищете актуальные версии нормативных документов, касающихся эксплуатации ПТУ?

5. Как вы определяете применимость конкретного нормативного документа к конкретной ситуации на ПТУ?

II. Применение нормативных требований в различных ситуациях:

1. При проведении планового ремонта ПТУ обнаружена неисправность, не описанная в действующей инструкции по эксплуатации. Какие действия вы предпримете согласно нормативным требованиям?

2. Во время работы ПТУ произошли отклонения от нормативных параметров.

Опишите ваши действия, включая порядок документирования и уведомления соответствующих служб, в соответствии с нормативными документами.

3. Необходимо внедрить на ПТУ новую технологию или оборудование. Какие нормативные документы необходимо изучить и согласовать перед внедрением? Как это согласование будет оформлено?

4. Произошла аварийная остановка ПТУ. Опишите порядок действий персонала согласно нормативным требованиям, включая расследование причин аварии и подготовку отчета.

5. Как нормативные требования определяют порядок действий при выявлении утечек пара или масла из ПТУ? Какие меры безопасности необходимо принять?

6. Как нормативные документы регламентируют порядок обучения и аттестации персонала, обслуживающего ПТУ?

7. Как нормативные требования определяют порядок утилизации отработанных материалов и отходов от ПТУ?

8. Как нормативные документы регламентируют порядок проведения проверок и испытаний систем безопасности ПТУ?

III. Анализ и интерпретация нормативных требований:

1. Проанализируйте фрагмент нормативного документа (предоставьте выдержку из документа) и объясните его значение для эксплуатации ПТУ. Какие действия он предписывает и какие последствия влечет за собой его несоблюдение?

2. Два нормативных документа содержат противоречивые требования к одному аспекту эксплуатации ПТУ. Как вы разрешите это противоречие? Какие действия предпримете?

3. Объясните, как вы используете нормативные требования для оценки рисков при эксплуатации ПТУ и разработке мер по минимизации этих рисков.

4. Как нормативные требования влияют на планирование планово-предупредительных ремонтов (ППР) ПТУ?

IV. Документирование и отчетность:

1. Какие документы необходимо заполнять при выполнении работ на ПТУ для подтверждения соблюдения нормативных требований?

2. Как составляется отчет о расследовании инцидента или аварии на ПТУ, с учетом требований нормативных документов?

3. Как вы убедитесь, что вся необходимая документация по эксплуатации ПТУ ведется в соответствии с нормативными требованиями?

Эти вопросы проверяют не только знание нормативных документов, но и умение их применять в практических ситуациях, принимать решения на их основе и обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию ПТУ АЭС. Важно умение интерпретировать нормативные требования, разрешать противоречия и правильно оформлять документацию. В некоторых вопросах можно использовать фрагменты реальных нормативных актов для более реалистичной оценки.

ПК-2.1

Вопросы для проверки знаний режимов работы, нормативных требований и основных принципов эксплуатации с учетом требований к обеспечению безопасности АЭС:

I. Технологические схемы, системы и оборудование ПТУ:

1. Опишите принцип работы системы регулирования скорости вращения турбины. Какие параметры контролируются и как осуществляется регулирование?

2. Опишите принцип работы системы смазки ПТУ. Какие типы масел используются и как обеспечивается их чистота и охлаждение?

3. Опишите принцип работы системы охлаждения ПТУ. Какие типы систем охлаждения используются на АЭС и как обеспечивается их надежная работа?

4. Какие системы защиты установлены на ПТУ и как они работают? Приведите конкретные примеры защит и опишите их функциональное назначение.

5. Опишите системы контроля и диагностики ПТУ. Какие параметры контролируются и как используется информация для обеспечения безопасной эксплуатации?

II. Режимы работы ПТУ и нормативные требования:

1. Опишите основные режимы работы ПТУ (пуск, останов, номинальный режим, частичные нагрузки) и укажите особенности работы каждой системы в этих режимах.

2. Какие нормативные документы регламентируют эксплуатацию ПТУ АЭС? Укажите конкретные названия и номера документов.

3. Какие требования предъявляются к квалификации персонала, обслуживающего ПТУ АЭС?

4. Какие нормативные требования предъявляются к проведению планово-предупредительных ремонтов (ППР) ПТУ?

5. Как нормативные требования регламентируют обращение с отработавшими материалами и отходами при эксплуатации и ремонте ПТУ?

6. Какие нормативные требования касаются безопасности при проведении ремонтных работ на ПТУ?

7. Опишите процедуру согласования отклонений от нормативных требований при эксплуатации ПТУ. В каких случаях допустимы отклонения?

III. Основные принципы эксплуатации и обеспечение безопасности:

1. Опишите основные принципы безопасной эксплуатации ПТУ АЭС. Как эти принципы реализуются в вашей повседневной работе?

2. Какие меры безопасности принимаются для предотвращения пожаров, утечек пара, повреждения оборудования и поражения персонала при работе с ПТУ?

3. Как обеспечивается надежная работа системы управления и контроля ПТУ?

4. Как осуществляется контроль за состоянием масла в системе смазки ПТУ и какие действия предпринимаются при обнаружении неисправностей?

5. Опишите процедуру действий оперативного персонала в случае возникновения аварийной ситуации на ПТУ.

6. Как осуществляется расследование причин аварий и инцидентов на ПТУ?

7. Как учитывается человеческий фактор при обеспечении безопасности эксплуатации ПТУ?

8. Как осуществляется подготовка персонала к работе с ПТУ АЭС?

9. Опишите роль автоматических защит в обеспечении безопасности ПТУ.

10. Как осуществляется мониторинг и анализ работы ПТУ для выявления потенциальных проблем и предотвращения аварийных ситуаций?

IV. Ситуационные задачи:

1. Во время работы ПТУ наблюдается повышенная вибрация. Опишите ваши действия по диагностике и устранению проблемы с учетом обеспечения безопасности.

2. Произошла утечка пара из паропровода. Опишите ваши действия по локализации утечки и обеспечению безопасности персонала.

3. Необходимо провести внеплановый ремонт ПТУ. Опишите порядок действий, включая оценку рисков и разработку плана работ.

Ответы должны демонстрировать не только знание технологических схем и оборудования, но и глубокое понимание принципов работы, режимов эксплуатации, нормативных требований и мер безопасности, необходимых для обеспечения надежной и безопасной работы ПТУ АЭС. Ситуационные задачи проверяют умение применять знания на практике и принимать решения в сложных ситуациях.

ПК-2.1

Вопросы для проверки владения навыками ведения режимов работы паротурбинных установок АЭС при соблюдении основных принципов эксплуатации и обеспечения безопасности:

Общие вопросы о режимах работы и безопасности:

1. Опишите основные режимы работы паротурбинной установки АЭС (пуск, останов, номинальный режим, частичные нагрузки). Какие параметры контролируются в каждом режиме?
2. Какие основные принципы безопасности необходимо соблюдать при ведении любого режима работы ПТУ АЭС?
3. Как осуществляется защита паротурбинной установки от аварийных ситуаций? Приведите примеры защит и их принципов действия.
4. Опишите процедуру плавного пуска и остановки паротурбинной установки. Какие параметры необходимо контролировать и какие ограничения следует соблюдать?
5. Как влияют изменения нагрузки на параметры паротурбинной установки и как обеспечивается стабильность работы в условиях переменной нагрузки?
6. Какие средства контроля и диагностики используются для мониторинга состояния паротурбинной установки и обеспечения ее безопасной работы?
7. Как осуществляется взаимодействие паротурбинной установки с другими системами АЭС (реакторная установка, система охлаждения, система электроснабжения)?
8. Опишите процедуру действий оперативного персонала в случае возникновения аварийной ситуации на паротурбинной установке.
9. Как обеспечивается надежная работа паротурбинной установки в условиях износа оборудования? Какие мероприятия по профилактике и ремонту проводятся?
10. Как осуществляется управление параметрами пара (давление, температура, влажность) в паротурбинной установке для обеспечения оптимального режима работы и предотвращения повреждений оборудования?

Вопросы, касающиеся специфических режимов работы:

1. Опишите особенности ведения режима пуска паротурбинной установки после длительного простоя.
2. Какие мероприятия проводятся при переходе на частичную нагрузку и обратно на номинальную?
3. Как обеспечивается безопасность работы паротурбинной установки при низких нагрузках?
4. Опишите процедуру остановки паротурбинной установки в аварийной ситуации.
5. Как осуществляется контроль за состоянием масла в системе смазки паротурбинной установки? Какие действия предпринимаются при обнаружении неисправностей?
6. Опишите процедуру регулирования частоты вращения ротора турбины в различных режимах работы.
7. Как осуществляется контроль за вибрацией ротора турбины и какие меры принимаются при обнаружении повышенной вибрации?
8. Опишите особенности ведения режимов работы паротурбинной установки в зимний период.
9. Как осуществляется контроль за герметичностью паровых трактов? Какие меры принимаются при обнаружении утечек пара?
10. Как учитываются температурные деформации оборудования при переходе между различными режимами работы?

Вопросы, касающиеся обеспечения безопасности:

1. Опишите роль автоматических защит паротурбинной установки в обеспечении

безопасности АЭС.

2. Какие мероприятия по обеспечению пожарной безопасности проводятся на паротурбинной установке?
3. Как осуществляется контроль за радиационной обстановкой в районе паротурбинной установки?
4. Какие мероприятия проводятся по защите персонала от поражения электрическим током?
5. Как обеспечивается надежная работа системы управления и контроля паротурбинной установки?
6. Какие меры принимаются для предотвращения образования конденсата в паропроводах?
7. Как осуществляется контроль за состоянием теплоизоляции паропроводов и оборудования?
8. Опишите процедуру оценки технического состояния паротурбинной установки.
9. Какие мероприятия проводятся по снижению шума и вибрации паротурбинной установки?
10. Как осуществляется подготовка персонала к работе с паротурбинной установкой АЭС?

ПК-2.1

Вопросы для проверки владения навыками применения нормативных требований при эксплуатации паротурбинных установок (ПТУ) АЭС:

Общие вопросы о нормативной базе:

1. Какие основные нормативные документы регламентируют эксплуатацию ПТУ на АЭС? (Укажите конкретные названия документов или типы документов, например, федеральные законы, приказы Минэнерго, отраслевые стандарты, технические регламенты и т.д.)
2. Опишите структуру и содержание типового нормативного документа, регламентирующего эксплуатацию ПТУ (например, инструкция по эксплуатации, регламент технического обслуживания).
3. Как осуществляется обновление и актуализация нормативной документации, используемой при эксплуатации ПТУ АЭС?
4. Где можно найти актуальную информацию о нормативных требованиях к эксплуатации ПТУ? (Укажите источники, например, сайты нормативно-технических органов, базы данных нормативных документов и т.д.)
5. Как определить, какие нормативные требования применимы к конкретному виду работ или режиму работы ПТУ?
6. Какие последствия может иметь несоблюдение нормативных требований при эксплуатации ПТУ? Приведите конкретные примеры.
7. Как осуществляется контроль за соблюдением нормативных требований при эксплуатации ПТУ? Какие роли играют различные службы и специалисты АЭС?
8. Опишите процедуру согласования отклонений от нормативных требований при эксплуатации ПТУ. В каких случаях допустимы отклонения?
9. Как осуществляется документирование выполнения работ, связанных с эксплуатацией ПТУ, для подтверждения соблюдения нормативных требований?
10. Как используется нормативная документация при расследовании аварий и инцидентов на ПТУ?

Вопросы, касающиеся конкретных аспектов эксплуатации и нормативных требований:

1. Какие нормативные требования предъявляются к квалификации персонала, обслуживающего ПТУ АЭС?
2. Как нормативные требования определяют процедуры контроля и диагностики состояния ПТУ? Приведите примеры конкретных параметров, подлежащих контролю, и частоты проведения контроля.

3. Какие нормативные требования предъявляются к проведению планово-предупредительных ремонтов (ППР) ПТУ?
4. Как нормативные требования регламентируют проведение работ по техническому обслуживанию ПТУ в различных режимах работы (пусковые, номинальные, аварийные)?
5. Какие нормативные требования касаются безопасности при проведении ремонтных работ на ПТУ?
6. Как нормативные требования регламентируют обращение с отработавшими материалами и отходами при эксплуатации и ремонте ПТУ?
7. Какие нормативные требования касаются системы защиты ПТУ от аварийных ситуаций (например, требования к надежности, быстродействию и резервированию)?
8. Как нормативные требования определяют процедуры реагирования на аварийные ситуации на ПТУ? Опишите порядок действий оперативного персонала в случае возникновения аварии, согласно нормативным документам.
9. Какие нормативные требования предъявляются к ведению технической документации на ПТУ (журналы, протоколы, отчеты)?
10. Как нормативные требования определяют процедуры проверки и валидации методов контроля и диагностики состояния ПТУ?

Ситуационные вопросы:

1. При проведении планового ремонта обнаружена неисправность, не указанная в действующей нормативной документации. Какие действия необходимо предпринять?
2. В процессе эксплуатации ПТУ выявлены отклонения от нормативных параметров. Опишите процедуру действий оперативного персонала, согласно нормативным документам.
3. Представьте, что произошла аварийная ситуация на ПТУ. Какие нормативные документы необходимо использовать при расследовании причин аварии и разработке мер по предотвращению подобных событий в будущем?
4. Необходимо внедрить новую технологию на ПТУ. Какие нормативные документы необходимо изучить и согласовать перед внедрением?

Ответы должны демонстрировать не только знание нормативных документов, но и понимание того, как эти документы применяются на практике при эксплуатации ПТУ АЭС. Важно подчеркнуть умение интерпретировать нормативные требования и принимать решения на их основе, обеспечивая безопасность и эффективную работу установки. Необходимо также продемонстрировать знание процедур согласования и документирования.

ПК-2.4

Вопросы для проверки знаний современных информационных технологий и программных средств для ведения безопасного режима работы и эксплуатации АЭС:

I. Общие знания о применении ИТ на АЭС:

1. Опишите основные области применения информационных технологий на АЭС, связанные с обеспечением безопасности и эффективной эксплуатации.
2. Какие типы информационных систем используются на АЭС для мониторинга и управления технологическими процессами? Приведите примеры.
3. Какие преимущества и вызовы связаны с применением цифровых технологий на АЭС?
4. Какие требования к надежности и безопасности предъявляются к информационным системам на АЭС?
5. Опишите роль кибербезопасности в контексте эксплуатации АЭС. Какие угрозы существуют и как они минимизируются?

6. Как используются информационные технологии для обучения и тренировки персонала АЭС?
7. Опишите роль больших данных (Big Data) и анализа данных в обеспечении безопасности и повышения эффективности АЭС.
8. Какие современные методы искусственного интеллекта (ИИ) применяются на АЭС? Приведите примеры.
9. Опишите принципы работы SCADA-систем на АЭС. Какие функции они выполняют и как обеспечивается их надежность?
10. Как используются информационные технологии для управления жизненным циклом оборудования АЭС?

II. Конкретные программные средства и технологии:

1. Опишите функциональные возможности конкретных программных средств, используемых на АЭС для мониторинга и управления технологическими процессами (указать конкретные названия программных продуктов, если известны).
2. Как используются системы автоматизированного проектирования (САПР) на АЭС? Приведите примеры.
3. Какие программные средства используются для моделирования аварийных ситуаций на АЭС? Опишите их возможности.
4. Опишите применение систем поддержки принятия решений (СППР) на АЭС. Какие задачи они решают?
5. Какие программные средства используются для анализа данных с датчиков и диагностики оборудования АЭС?
6. Как используются информационные технологии для управления документацией на АЭС?
7. Какие программные средства используются для обеспечения связи и коммуникации между персоналом АЭС?
8. Опишите применение виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в обучении и тренировке персонала АЭС.
9. Какие технологии используются для обеспечения удаленного мониторинга и управления оборудованием АЭС?
10. Опишите применение облачных технологий на АЭС. Какие преимущества и риски это создаёт?

III. Ситуационные задачи:

1. Наблюдается аномалия в работе одного из узлов ПТУ. Какие информационные технологии и программные средства вы будете использовать для диагностики и устранения неполадки?
2. Необходимо провести тренировку персонала по реагированию на аварийную ситуацию. Какие информационные технологии и программные средства вы будете использовать для этой цели?
3. Возникла кибератака на информационную систему АЭС. Опишите ваши действия по реагированию на инцидент и минимизации ущерба.
4. Необходимо оценить эффективность работы энергоблока за определенный период. Какие информационные технологии и программные средства вы будете использовать для анализа данных и подготовки отчета?
5. Требуется модернизация системы мониторинга и управления технологическими процессами на АЭС. Какие современные технологии вы предложите для повышения безопасности и эффективности работы?

Ответы должны демонстрировать не только знание современных информационных технологий, но и понимание их применения в контексте обеспечения безопасности и эффективной эксплуатации АЭС. Важно умение анализировать ситуации, принимать решения на основе данных и использовать имеющиеся инструменты для решения поставленных задач. Ситуационные вопросы проверяют практическое

применение знаний. Ответы должны содержать конкретные примеры программных средств и технологий, где это уместно.

ПК-2.4

Вопросы для проверки умения инженера по управлению турбиной АЭС использовать знания о режимах работы и принципах эксплуатации паротурбинных установок (ПТУ) с учетом обеспечения безопасности АЭС:

I. Режимы работы ПТУ:

1. Опишите основные режимы работы ПТУ АЭС (пуск, останов, номинальный режим, частичные нагрузки). Какие параметры контролируются в каждом режиме, и как они взаимосвязаны?
2. Как осуществляется плавный пуск и останов ПТУ? Какие ограничения и последовательности действий необходимо соблюдать для обеспечения безопасности?
3. Опишите процедуру перевода ПТУ с номинальной нагрузки на частичную и обратно. Какие параметры необходимо контролировать и как управлять ими для предотвращения нештатных ситуаций?
4. Какие особенности имеет работа ПТУ в условиях низких нагрузок? Как обеспечивается стабильность и безопасность работы в этом режиме?
5. Как осуществляется синхронизация ПТУ с энергосистемой? Какие действия предпринимаются при рассогласовании частот или напряжений?
6. Опишите действия при аварийной остановке ПТУ. Как обеспечивается безопасность оборудования и персонала при аварийном отключении?
7. Какие параметры свидетельствуют о необходимости проведения профилактического ремонта ПТУ? Как планируется и осуществляется такой ремонт с учетом обеспечения безопасности?

II. Принципы эксплуатации ПТУ и обеспечение безопасности:

1. Опишите основные принципы безопасной эксплуатации ПТУ АЭС. Как эти принципы реализуются в вашей повседневной работе?
2. Какие системы защиты установлены на ПТУ для предотвращения аварийных ситуаций? Опишите принцип работы каждой системы и ее роль в обеспечении безопасности.
3. Как осуществляется мониторинг состояния ПТУ (вибрация, температура, давление, расход пара и т.д.)? Какие действия предпринимаются при отклонении параметров от допустимых значений?
4. Как вы используете данные из систем мониторинга и диагностики для прогнозирования возможных отказов оборудования и предотвращения аварий?
5. Опишите процедуру реагирования на различные аварийные ситуации на ПТУ (например, повышенная вибрация, утечка пара, пожар). Как ваши действия соответствуют требованиям нормативной документации?
6. Какие меры безопасности принимаются для предотвращения поражения персонала электрическим током, паром, кипятком и другими опасными факторами при работе с ПТУ?
7. Как обеспечивается безопасная работа ПТУ в условиях износа оборудования? Какие мероприятия по профилактике и ремонту проводятся?
8. Как осуществляется взаимодействие с другими системами АЭС (реакторная установка, система охлаждения, система электроснабжения) при управлении ПТУ?
9. Как вы обеспечиваете соблюдение нормативных требований при эксплуатации ПТУ? Какие документы и инструкции вы используете в своей работе?
10. Опишите случаи, когда вам пришлось принимать нестандартные решения в работе с ПТУ, обосновывая свои действия с точки зрения безопасности и эффективности.

III. Ситуационные задачи:

1. Во время работы ПТУ наблюдается незначительное увеличение вибрации ротора. Опишите ваши действия по диагностике и устранению неисправности с учетом обеспечения безопасности.
2. Произошла внезапная потеря вакуума в конденсаторе. Опишите ваши действия по обеспечению безопасности и стабилизации работы ПТУ.
3. В процессе пуска ПТУ произошла задержка в нарастании мощности. Опишите ваши действия по диагностике и устранению причины задержки.
4. Вам необходимо провести плановый ремонт ПТУ. Опишите, как вы будете планировать и организовывать этот ремонт с учетом обеспечения безопасности и минимизации времени простоя.
5. Вы обнаружили несоответствие параметров работы ПТУ нормативным значениям. Опишите ваши действия, включая порядок уведомления и действий по исправлению ситуации.

Ответы должны демонстрировать не только теоретические знания, но и практический опыт работы с ПТУ АЭС, умение анализировать ситуации, принимать решения в условиях ограниченного времени и обеспечивать безопасность работы оборудования и персонала. Важно подчеркнуть понимание взаимосвязи между различными параметрами работы ПТУ и умение использовать знания нормативных требований.

ПК-2.4

Вопросы для проверки владения навыками ведения безопасного режима работы и эксплуатации паротурбинных установок (ПТУ) АЭС:

Общие вопросы о безопасной эксплуатации:

1. Опишите основные принципы безопасной эксплуатации ПТУ АЭС.
2. Какие основные опасности и риски связаны с эксплуатацией ПТУ АЭС?
3. Как обеспечивается защита персонала от поражения электрическим током при эксплуатации ПТУ?
4. Какие меры безопасности принимаются для предотвращения пожаров на ПТУ?
5. Как обеспечивается защита от поражения паром и кипятком при эксплуатации ПТУ?
6. Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе с ПТУ?
7. Как осуществляется контроль за состоянием масла в системе смазки ПТУ и какие действия предпринимаются при обнаружении неисправностей?
8. Какие мероприятия проводятся для предотвращения образования конденсата в паропроводах?
9. Опишите процедуру действий оперативного персонала в случае обнаружения утечки пара или масла.
10. Как обеспечивается надежная работа системы управления и контроля ПТУ?

Вопросы, касающиеся конкретных аспектов безопасной эксплуатации:

1. Опишите процедуру плавного пуска и остановки ПТУ, уделяя особое внимание мерам безопасности.
2. Какие параметры необходимо контролировать при работе ПТУ в различных режимах (пуск, номинальный режим, частичные нагрузки, останов)?
3. Как осуществляется регулирование параметров пара (давление, температура, влажность) для обеспечения безопасного режима работы ПТУ?
4. Как обеспечивается безопасность работы ПТУ при низких нагрузках?
5. Опишите процедуру остановки ПТУ в аварийной ситуации.
6. Какие действия необходимо предпринять при возникновении повышенной вибрации ротора турбины?
7. Как осуществляется контроль за состоянием теплоизоляции паропроводов и оборудования ПТУ?

	<p>8. Какие мероприятия проводятся по снижению шума и вибрации ПТУ?</p> <p>9. Опишите порядок проведения планово-предупредительных ремонтов (ППР) ПТУ с точки зрения обеспечения безопасности.</p> <p>10. Как осуществляется контроль за герметичностью паровых трактов и какие меры принимаются при обнаружении утечек пара?</p> <p>Вопросы, касающиеся аварийных ситуаций и реагирования на них:</p> <p>1. Опишите действия оперативного персонала при возникновении аварийной ситуации на ПТУ (например, разрыв паропровода, поломка турбины, пожар).</p> <p>2. Как используются автоматические системы защиты для обеспечения безопасности ПТУ в аварийных ситуациях?</p> <p>3. Какие средства пожаротушения используются на ПТУ?</p> <p>4. Как осуществляется эвакуация персонала в случае аварии на ПТУ?</p> <p>5. Какие мероприятия проводятся после аварии на ПТУ для восстановления работоспособности и обеспечения безопасности?</p> <p>6. Как осуществляется расследование причин аварий и инцидентов на ПТУ?</p> <p>7. Опишите порядок действий при обнаружении повреждений оборудования ПТУ.</p> <p>8. Как используется информация из систем мониторинга и диагностики для предотвращения аварийных ситуаций?</p> <p>9. Какие меры принимаются для предотвращения человеческого фактора как причины аварий на ПТУ?</p> <p>10. Опишите роль инструкций по безопасности труда и их значение при эксплуатации ПТУ.</p> <p>Ситуационные вопросы:</p> <p>1. Вы обнаружили утечку пара из паропровода. Опишите ваши действия.</p> <p>2. При пуске ПТУ произошла нештатная ситуация – повышенная вибрация. Какие действия вы предпримите?</p> <p>3. Произошел пожар в машинном зале АЭС, вблизи ПТУ. Опишите свои действия.</p> <p>4. Вы обнаружили неисправность в системе смазки ПТУ. Опишите порядок ваших действий.</p> <p>5. В процессе эксплуатации ПТУ возникли отклонения от нормативных параметров. Опишите порядок ваших действий.</p> <p>Ответы должны демонстрировать не только знание теоретических основ безопасной эксплуатации, но и практические навыки принятия решений в различных ситуациях, включая аварийные. Важно подчеркнуть понимание принципов работы защитных систем, умение использовать средства индивидуальной защиты и знание процедур реагирования на нештатные ситуации. Также важно продемонстрировать умение работать с нормативной документацией и инструкциями по безопасности.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания	По сумме баллов: высокий уровень 50-60 баллов, средний уровень 40-49 баллов, ниже среднего 30-39 балла, низкий – менее 30 баллов

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Вопросы для экзамена
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзаменационные билеты состоят из 2 вопросов и задачи.</p> <p>Например:</p> <p style="text-align: center;">Билет №1</p> <p>1. Показатели и методы определения экономичности ЭБ АЭС</p> <p>2. Системы аварийной защиты ЭБ АЭС</p>

	<p>3. Задача</p> <p style="text-align: right;">Билет №2</p> <p>1. Переходные режимы работы ЭБ АЭС. 2. Аварийная защита паровых турбин. 3. Задача</p> <p style="text-align: right;">Билет №3</p> <p>1. Принципиальные схемы регулирования ЭБ АЭС 2. Системы аварийной защиты ЭБ АЭС. 3. Задача</p> <p style="text-align: right;">Билет №4</p> <p>1. Режимы пуска энергоблоков АЭС. 2. Технологические защиты и блокировки ЭБ АЭС. 3. Задача</p> <p style="text-align: right;">Билет №5</p> <p>1. Требования к маневренности ЭБ АЭС 2. Проектные аварии ЭБ АЭС. 3. Задача</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо ответить на 2 вопроса. При этом допускаются небольшие неточности.</p> <p>Для получения оценки «хорошо» необходимо ответить на 2 вопроса и решить задачу. При этом допускаются небольшие неточности.</p> <p>Для получения оценки «отлично» необходимо полностью ответить на 2 вопроса, решить задачу без ошибок.</p>