



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

«21» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок
атомных электрических станций

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Специализация: Проектирование, эксплуатация атомных станций

Квалификация: специалист

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (уровень специалитет) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработал:

доцент, к. т. н.  Власов С.М.

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

Зав. кафедрой  Чичирова Н.Д.

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

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

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций» является изучение теоретических и практических основ работоспособности технологических систем.

Ознакомление с методологическими принципами и подходами анализа работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций.

Задачами дисциплины являются:

1. Формирование способностей у обучающего к проведению выбору, расчету оптимальных схемных решений при проектировании технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций.

2. Ознакомление со схемными решениями при проектировании технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций.

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)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ПК-3. 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-3.1 Способность проводить осмотр рабочих мест, трубопроводов и основных фондов реакторного отделения АЭС, анализировать их состояние и необходимость вывода в ремонт	<i>Знать:</i> Методы и средства анализа основных узлов атомной электростанции при осмотре <i>Уметь:</i> Уметь провести расчет и анализ вспомогательного оборудования атомной электростанции <i>Владеть:</i> Навыками работы с технологическим оборудованием в составе паротурбинных установок атомных электрических станций
	ПК-3.3 Способность обеспечивать поддержание резервных агрегатов АЭС в исправности и постоянной готовности к пуску	<i>Знать:</i> Технологию консервирования вспомогательного оборудования входящий в состав паротурбинных установок атомных электрических станций. <i>Уметь:</i> Уметь работать с научно-технической литературой <i>Владеть:</i> Навыками работы с резервными агрегатами АЭС и навыками готовности к пуску вспомогательного оборудования

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций» относится к обязательной части 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.
УК-8		Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций
ПК-2		Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок
ПК-1		Проектирование атомных электрических станций

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина «Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций» относится к основной части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки специалиста по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг. Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Электрооборудование атомных электрических станций», «Эксплуатация теплообменного оборудования атомных электрических станций», «Эксплуатация насосного оборудования атомных электрических станций», «Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок», «Проектирование атомных электрических станций».

Обучающиеся должны: знать теплогидравлические процессы, технологию выработки электрической энергии на АЭС, основное и вспомогательное оборудование АЭС.

Для освоения данной дисциплины требуются, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин, базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и основные законы, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при изучении профессионального цикла дисциплин.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 144 часа, из которых 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 58 час, контроль самостоятельной работы (КСР). Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 14 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		10
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	50	50
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		
Консультации (Конс)		
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	58	58
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / Семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций															
1. Введение.	10	2	-			10					12	ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6	-	10
2. Вспомогательное оборудование АЭС паротурбинной части	10	8	4			12					24	ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1, Л1.5, Л1.6, Л1.3	К.р.	10

3. Технологические системы питательного тракта паротурбинной установки АЭС	10	8	4			12				24	ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.4, Л1.2, Л1.1, Л1.3	Тес т		10
4. Технологические системы конденсационной части паротурбинной установки АЭС	10	8	4			12				24	ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1, Л1.5, Л1.4, Л1.3, Л1.2	Тес т за щит а реф ерат ов.		10
5. Технологические системы промежуточного перегрева паротурбинной установки АЭС	10	8	4			12				24	ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.3, Л1.1	К.р.		20
6. Аттестация	10								1	24	ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.2, Л1.4	экза мен		40
ИТОГО		34	16			58	2	58	1	144					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основы работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций.	2
2	Вспомогательное оборудование АЭС паротурбинной части. Регенеративные подогрев питательной воды на АЭС. Конденсатно-питательный тракт. Подогреватели поверстного типа. Подогреватели смешивающего типа. Конденсационная установка. Насосное оборудование конденсатно-питательного тракта. Эжекторные установки. Промежуточный перегрев пара на АЭС.	8
3	Технологические системы подогревателей высокого давления. Технологические системы деаэраторов высокого давления. Технологические системы насосного оборудования питательного тракта паротурбинной установки АЭС.	8
4	Технологические системы подогревателей низкого давления. Технологические системы конденсационных установок АЭС. Технологические системы насосного оборудования конденсатного тракта паротурбинной установки АЭС.	8
5	Технологические системы промежуточного перегрева паротурбинной установки на АЭС. Виды промежуточного перегрева. Способы и схемные решения промежуточного перегрева на современных АЭС. Надежность и безопасность АЭС с промежуточным перегревом пара.	8
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет технологической системы регенерации питательного тракта паротурбинной установки АЭС.	4
2	Практическое занятие на программно-технический комплекс – аналитический тренажер «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000». Ознакомление с действующей системой конденсатно-питательного тракта энергоблока ВВЭР-1000.	4
3	Расчет технологической системы конденсатора паротурбинной установки АЭС. Защита рефератов.	4
4	Практическое занятие на программно-технический комплекс – аналитический тренажер «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000». Ознакомление с действующим схемным решением промежуточного перегрева энергоблока ВВЭР-1000. Отключение промежуточного перегрева энергоблока ВВЭР-1000.	4
Всего		16

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	Тест № 1, 2	Подготовка к тесту № 1,2 по пройденным темам.	8
2	Контрольная работа № 1,2	Подготовка к контрольной работе № 1,2 по пройденным темам.	10
3	Реферат	Подготовка реферата по выданным темам	15
4	Аттестация	Подготовка к промежуточной аттестации по пройденному дисциплине	25
Всего			58

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций» 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.*

образовательные ресурсы (ЭОР) размещенные в личных кабинетах.

5. Оценивание результатов обучения

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

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

Цель текущего контроля - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций», уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций на текущих занятиях.

Задачи текущего контроля:

1. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения; обнаружение и устранение пробелов в усвоении учебной дисциплины;
3. подготовки к промежуточной аттестации.

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины. Аттестация проходит в форме письменного экзамена. В экзаменационный билет входит 2 теоретических вопроса. При ответе на один теоретический вопрос студент получает оценку удовлетворительно. При двух неразвернутых теоретических вопросах – хорошо. При полном ответе на все задания студент получает оценку отлично.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций.

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

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	Знать				
		Методы и средства анализа основных узлов атомной электростанции и при осмотре	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						

Уметь провести расчет и анализ вспомогательного оборудования атомной электростанции	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным и 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 работы с технологическим оборудованием в составе паротурбинных установок атомных электрических станций	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
Знать				
Технологию консервирования вспомогательного оборудования входящий в состав паротурбинных установок атомных электрических станций.	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				
Уметь работать с научно-технической литературой	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным и 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	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				

ПК-3

ПК-3.3

	Навыками работы с резервным агрегатом АЭС и навыками готовности к пуску	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	-------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Л. С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин	Тепловые и атомные электростанции	учебник	Москва: МЭИ,	2020	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html	
2	В. М. Зорин	Атомные электростанции	учебное пособие	М. : Издательский дом МЭИ	2017	URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html	25

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Местоиздания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Лебедев В.А., Пискунов В.М.	Основы Энергетики	Учебное пособие	СПб. : Лань	2012	URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850621467.html	
2	Назваров В.И., Буров А.Л., Крискина Е.Н.	Теплотехнические измерения и приборы	Лабораторный практикум : учебное пособие	Минск :Вышэйшая школа	2012	URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850621467.html	
3	Кулаков, А. Т. Кулаков, В. В. Кравченко [и др.].	Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами	учебное пособие	Минск :Вышэйшая школа	2017	URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628008.html	
4	А. Г. Герасимова	Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС	Лабораторный практикум : учебное пособие	Минск :Вышэйшая школа	2013	URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850622969.html	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
2	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
7	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
8	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
6	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgrou
7	Федеральный институт промышленной собственности	new.fips.ru	new.fips.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование	Адрес	Режим доступа
1	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	база данных
2	Федеральный институт промышленной собственности	new.fips.ru	база данных

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows Server CAL 2008 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition Usr CAL	Серверная операционная система от компании Microsoft.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №32081/KZN12 от 14.03.2012 Неискл. право. Бессрочно

2	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа .	ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" №2011.24708 от 24.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
4	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
5	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
6	Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право . Бессрочно
7	MATLAB Compiler Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	инструмент, позволяющий создавать независимые приложения в среде MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного занятия (интерактивного)	телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (10 шт.).
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), программно-технический комплекс – аналитический тренажер «Атомная электрическая станция с ВВЭР-1000» (5 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

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. 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.

Лист регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата



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**

**Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок
атомных электрических станций**

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Специализация: Проектирование, эксплуатация атомных станций

Квалификация Специалист

РЕЦЕНЗИЯ
на оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных
установок атомных электрических станций»

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций».

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1.1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

1.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

1.3. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

1.4. Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствуют требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 21.06.2021 г. протокол № 05/21.

Председатель УМС

 **Н.Д. Чичирова**

Рецензент

Дорохович С.Л., главный инженер ООО ЭНИМЦ «Моделирующие системы», к.т.н.
(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень) М.П.

Дата: 23.06.2021



Оценочные материалы по дисциплине «Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-3.1 Способность проводить осмотр рабочих мест, трубопроводов и основных фондов реакторного отделения АЭС, анализировать их состояние и необходимость вывода в ремонт

ПК-3.3 Способность обеспечивать поддержание резервных агрегатов АЭС в исправности и постоянной готовности к пуску

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: контрольная работа, промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 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 10

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	Тест № 1, 2	Комплект тестовых заданий	ПК-3.1 ПК-3.3	менее 4	5-11	12-14	15-20	
3	Контрольная работа № 1,2	Комплект контрольных заданий	ПК-3.1 ПК-3.3	менее 4	5-11	12-14	15-20	
4	Реферат	Комплект тем для реферата	ПК-3.1 ПК-3.3	менее 4	5-11	12-14	15-20	

5	Экзамен	Экзаменационные билеты	ПК-3.1 ПК-3.3	менее 20	20	21-34	35-40
Всего 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
Тест № 1, 2	Тест по пройденным темам.	Комплект тестовых заданий по вариантам
Контрольная работа № 1,2	Контрольная работа по пройденным темам.	Комплект контрольных заданий по вариантам
Реферат	Реферат по выданным темам	Комплект тем для реферата
Экзамен	В экзаменационный билет входит 2 теоретических вопроса. При ответе на один теоретический вопрос студент получает оценку удовлетворительно. При двух полных неразвернутых ответах – хорошо. При полном ответе на все задания получает оценку отлично.	Комплект контрольных билетов по вариантам

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест, контрольная работа, реферат.
Представление и содержание оценочных материалов	1) Подготовка к тесту № 1,2 по пройденным темам Пример тестовых заданий: 1. Питательный насос – это А) специальный насос, предназначенный для питания котлов электростанций и промышленных паровых генераторов водой Б) специальный насос, который устанавливается у русла реки, предназначенный для снабжения предприятия водой В) специальный насос, который предназначен для перекачки очищенного конденсата.

2. Эжекторные установки - это
- А) установка, предназначенная для удаления дренажа
 - Б) установка, предназначенная для удаления из конденсатора и уплотнений воздуха и других газов, которые поступают из турбины
 - В) установка, предназначенная для удаления воды из конденсатора
3. Какими недостатками обладают смешивающие подогреватели
- А) металлоемкость конструкции
 - Б) низкий КПД теплопередачи
 - В) смешивание фаз при теплопередачи
4. Виды промежуточного перегрева
- А) газовый
 - Б) паровой
 - В) смешанный
 - Г) воздушный
5. Что такое скрытая теплота парообразования
- А) количество энергии, которую одна единица жидкости поглощает при переходе от жидкого состояния к парообразному или отдает при переходе от парообразного состояния к жидкому
 - Б) количество энергии, которую одна единица пара выделяет при переходе от газообразного состояния к жидкому
 - В) количество энергии, которую одна единица жидкости поглощает при переходе от жидкого состояния к парообразному

2) Подготовка к контрольной работе № 1,2 по пройденным темам.

Пример контрольных работ

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Турбина работает с начальными параметрами пара $P_0 = 8$ МПа, $t_0 = 350$ °С и давлением пара в конденсаторе $P_K = 3$ кПа. Определить внутреннюю мощность турбины $N_i = ?$, если относительный внутренний КПД турбины $\eta_{oi} = 0,8$, а расход пара в турбину $D_0 = 50$ кг/с.

2. Определить количество пара $D_{п} = ?$ необходимое для нагрева воды в теплообменнике смешивающего типа до температуры насыщения греющего пара, если известны: давление и температура греющего пара $P_{п} = 1,5$ МПа, $t_{п} = 320$ °С; давление и температура воды на входе в теплообменник – $P_B = 0,4$ МПа, $t_B = 120$ °С; расход воды на входе в теплообменник - $D_B = 80$ кг/с.

Вариант 2

1. Турбина работает с начальными параметрами пара $P_0 = 10$ МПа, $t_0 = 320$ °С. Определить удельный объем пара в первом отборе если давление пара в нем $P_1 = 4$ МПа, а относительный внутренний КПД турбины $\eta_{oi} = 0,8$.

2. Определить количество пара $D_{п} = ?$ необходимое для нагрева воды в теплообменнике смешивающего типа до температуры насыщения греющего пара, если известны: давление и температура греющего пара $P_{п} = 1,1$ МПа, $t_{п} = 289$ °С; давление и температура воды на входе в теплообменник – $P_B = 0,3$ МПа, $t_B = 110$ °С; расход воды на входе в теплообменник - $D_B = 70$ кг/с.

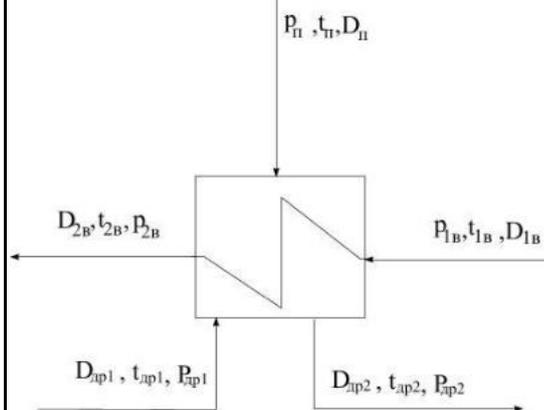
Контрольная работа № 2

Вариант 1

Определить количество пара $D_{\text{П}}$ необходимое для нагрева воды в теплообменнике (рис.) поверхностного типа, если известны: давление и температура греющего пара - $P_{\text{П}}$, $t_{\text{П}}$; давление и температура воды на входе в теплообменник - $P_{1\text{В}}$, $t_{1\text{В}}$, расход воды на входе в теплообменник - $D_{1\text{В}}$; давление и температура воды на выходе из теплообменника - $P_{2\text{В}}$, $t_{2\text{В}}$; расход воды на выходе из теплообменника - $D_{2\text{В}} = D_{1\text{В}}$; КПД теплообменника принять $\eta_{\text{Т.О}} = 0,98$. Данные взять из таблицы

Для нахождения расхода пара $D_{\text{П}}$ необходимо составить уравнение теплового баланса для подогревателя

$P_{\text{П}}$, МПа	$t_{\text{П}}$, °С	$P_{1\text{В}}$, МПа	$t_{1\text{В}}$, °С	$D_{1\text{В}}$, кг/с	$P_{2\text{В}}$, МПа	$t_{2\text{В}}$, °С	$D_{\text{др1}}$, кг/с	$t_{\text{др1}}$, °С	$P_{\text{др1}}$, МПа	$t_{\text{др2}}$
0,4	330	0,95	115	55	0,85	138	6	148	0,5	143

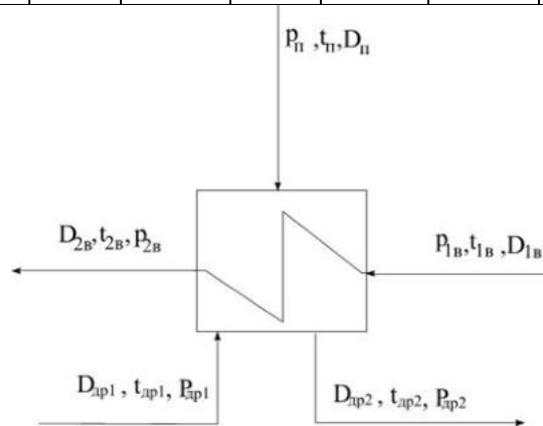


Вариант 2

Определить количество пара D_{II} необходимое для нагрева воды в теплообменнике (рис.) поверхностного типа, если известны: давление и температура греющего пара - P_{II}, t_{II} ; давление и температура воды на входе в теплообменник - $P_{1В}, t_{1В}$, расход воды на входе в теплообменник - $D_{1В}$; давление и температура воды на выходе из теплообменника - $P_{2В}, t_{2В}$; расход воды на выходе из теплообменника - $D_{2В} = D_{1В}$; КПД теплообменника принять $\eta_{Т.О} = 0,98$. Данные взять из таблицы

Для нахождения расхода пара D_{II} необходимо составить уравнение теплового баланса для подогревателя

$P_{II},$ МПа	$t_{II},$ °С	$P_{1В},$ МПа	$t_{1В},$ °С	$D_{1В},$ кг/с	$P_{2В},$ МПа	$t_{2В},$ °С	$D_{др1},$ кг/с	$t_{др1},$ °С	$P_{др1},$ МПа	$t_{др2}$
0,55	350	0,87	110	40	0,75	142	5	135	0,5	141



3) Подготовка реферата по выданным темам

Пример тем рефератов

1. Технологические схемы включения подогревателей в структуре АЭС
2. Способы организации промежуточного перегрева на современных АЭС
3. Виды конденсационных установок, применяемых на АЭС
4. Основные схемы включения насосных установок на конденсатно-питательный тракт
5. Особенности промежуточного перегрева на современных АЭС.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

1. Защита реферата;
 - 2) Оценка ответов на тест;
 - 3) Оценка контрольных работ
 - 4) Экзаменационные вопросы
- 0–15 – низкий
16–20 – ниже среднего
21 – 30 – средний
31–40 – высокий

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Предоставление пакета документов в соответствии с содержанием дисциплины / экзаменационные вопросы:</p> <p>Примеры экзаменационного билета:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none">1.Опишите схему включения ПВД на АЭС по каскадной схеме.2.Опишите достоинства и недостатки промежуточного перегрева с выносным подогревателем.\ <p>Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none">1. Схемы паротурбинных установок на АЭС2. Опишите эжекторные установки <p>Билет №3</p> <ol style="list-style-type: none">1.Принцип работы насоса конденсатно-питательного тракта2.Применение подогревателей низкого давления <p>Билет №4</p> <ol style="list-style-type: none">1.Конденсационные установки АЭС2.Подогреватели смешивающего типа. Расчет <p>Билет №5</p> <ol style="list-style-type: none">1.Применение регенеративных подогревателей.2.Промежуточный перегрев пара на АЭС
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Максимальное количество баллов за ответ на два вопроса – 40 баллов.</p> <p>От 15 до 20 баллов оценивается ответкоторый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы.</p> <p>От 10 до 15 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 5 до 10 баллов оценивается ответ на один из вопросов который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области. Имеются неточности.</p> <p>От 0 до 5 баллов оценивается ответ имеющие предпосылки к раскрытию темы. Однако имеется множество неточностей.</p>