



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

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

«11» _10_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях

Направление: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль: Цифровой инжиниринг в атомной энергетике

Квалификация Магистр

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях» разработана в соответствии с ФГОС ВОпо направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 214)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Абасев Ю.В.

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

Зав. кафедрой АТЭС _____ Чичирова Н.Д.

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

Председатель МС ИТЭ _____ Гапоненко С.О.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины Б1.В.10 «Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях» является формирование компетенций в области эксплуатации атомных электрических станций.

Задачами дисциплины являются сформировать представление об основах эксплуатационного инжиниринга на атомных электрических станциях:

- о факторах, влияющих на работоспособность, безотказность, долговечность, безопасность и живучесть оборудования, зданий и сооружений атомных станций;
- о структуре и принципах построения системы эксплуатации атомных станций;
- об организации и управлении процессами эксплуатации атомных станций;
- о технологических процессах при эксплуатации энергоблоков атомных станций;
- об инженерных основах обеспечения эксплуатации и безопасности атомных 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)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1. Владеет методами моделирования процессов и элементов в технических системах АЭС	ПК-1.1. Владеет современными информационными цифровыми технологиями, применяемыми в процессе производства тепловой и электрической энергии с использованием ядерного топлива	<i>Знать:</i> основные методы расчетов, выполняемых на атомных станциях при эксплуатации
	ПК-1.2. Владеет современными технологиями производства тепловой и электрической энергии с использованием ядерного топлива	<i>Знать:</i> о технологических процессах при эксплуатации энергоблоков атомных станций <i>Владеть:</i> инженерными основами обеспечения эксплуатации и безопасности атомных станций
ПК-2. Владеет методами испытания основного оборудования атомных электростанций	ПК-2.2. Владеет современными технологиями обеспечения безопасной эксплуатации АЭС	<i>Знать:</i> схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации тепломеханического оборудования и устройств при нормальных, аварийных, послеаварийных и ремонтных режимах работы; организационно-распорядительные документы по вопросам оперативного управления турбоагрегатами АЭС; основные правила обеспечения эксплуатации АЭС; правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования, устройств, электрических сетей, технологических систем; графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования.

		<i>Владеть:</i> основными принципами ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв; основными принципами выполнения безопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогательного оборудования в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами.
ПК-3. Выработывает направления прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководит деятельностью подчиненного персонала по их выполнению	ПК-3.1. Выполняет руководство и управление деятельностью персонала и обеспечивает безопасное проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<i>Уметь</i> осуществлять технико-экономическое обоснование методов решения поставленных задач
	ПК-3.2. Обобщает результаты проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработки предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий	<i>Владеть</i> принципами внедрения результатов научно-технических исследований и проектных разработок

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика, изучается на 2 курсе в 4-ом семестре.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Состояние и перспективы развития атомной энергетики	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ПК-1; ПК-2	Технологические схемы атомных электрических станций	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ПК-1; ПК-2	Ядерные энергетические реакторы	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ПК-1; ПК-2	Системы управления и защиты оборудования реакторного отделения	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-1; ПК-2	Системы управления и защиты паротурбинных установок атомных электрических станций	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ПК-2	Обеспечение радиационной и биологической безопасности на атомных электрических станциях	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ПК-1; ПК-2	Производственная практика (технологическая)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основное оборудование применяемое в атомной энергетике, его характеристики и предъявляемые требования.

Уметь: оценивать перспективные направления для развития атомной отрасли.

Владеть: навыками проведения научных исследований в ядерной энергетике.

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.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 180 часа, из которых 72 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 36 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 36 час., самостоятельная работа обучающегося - 72 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	72	72
Лекционные занятия (Лек)	36	36
Практические занятия (Пр)	36	36
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	72	72
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: экзамена	36	36
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Э – экзамен)	Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч. <i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	Сдача зачета / экзамена	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Атомная станция как объект эксплуатации	4	8	2			18			28	ПК-1.1 ПК-1.2.	1-3	МП		25
2. Система эксплуатации атомных станций	4	2	4			6			12	ПК-1.2. ПК-2.2. ПК-3.1	2,4,6	МП		
3. Организация и управление процессом эксплуатации атомных станций	4	8	4			12			24	ПК-1.2. ПК-2.2.	2,4,6	МП		
4. Технологические процессы при эксплуатации энергоблоков атомных станций	4	12	8			20			40	ПК-1.2. ПК-2.2.	1-6	МП		15
5. Инженерные основы обеспечения эксплуатации и безопасности АЭС	4	6	18			16			40	ПК-1.1 ПК-2.2. ПК-3.1 ПК-3.2	1-6	МП		15
Экзамен							36		36	ПК-1.1 ПК-2.2. ПК-3.1 ПК-3.2			Э	45
ИТОГО		36	36			72	36		180					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общая характеристика конструкции атомных станций. Безопасность атомной станции. Безотказность оборудования атомных станций. Долговечность и живучесть оборудования АЭС. Ремонтпригодность оборудования атомных станций.	8
2	Структура и принципы построения системы эксплуатации и ремонта атомных станций. Процесс эксплуатации АЭС. Стратегии эксплуатации АЭС. Эксплуатационно-техническая документация на АЭС.	2
3	Задачи и организационная структура управления эксплуатацией в отрасли и на АЭС. Формирование режимов технического обслуживания оборудования АЭС. Ремонт и испытания оборудования в процессе эксплуатации АЭС. Работа с персоналом по обеспечению безопасной эксплуатации АЭС.	8
4	Эксплуатация оборудования в режимах пуска, работы на мощности и остановки энергоблоков АЭС. Контроль технического состояния оборудования атомной станции. Эксплуатация систем безопасности энергоблоков атомных станций.	12
5	Материально-техническое обеспечение эксплуатации АЭС. Обеспечение безопасности при эксплуатации АЭС. Аварии и инциденты на АЭС, их анализ и полученные уроки. Организационные и технические мероприятия обеспечения безопасности АЭС. Модернизация, реконструкция и снятие с эксплуатации энергоблоков АЭС.	6
Всего		36

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Безопасность атомной станции	2
2	Эксплуатационно-техническая документация на АЭС	4
3	Формирование режимов технического обслуживания оборудования АЭС	4
4	Технологические процессы при эксплуатации энергоблоков атомных станций	8
5	Аварии и инциденты на АЭС, их анализ и полученные уроки Модернизация, реконструкция и снятие с эксплуатации энергоблоков АЭС	8 10
Всего		36

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	Подготовка презентации	Комплексная программа обеспечения надежности атомных станций. Комплексная программа управления качеством атомных станций.	18
2	Подготовка презентации	Эксплуатационно-техническая документация на АЭС.	6
3	Подготовка презентации	Управление эффективностью процесса эксплуатации АЭС. Управление качеством технического обслуживания и ремонта АЭС.	12
4	Подготовка презентации	Водно-химический режим эксплуатации ЯЭУ. Технологические процессы при обращении с топливом на атомных станциях. Технологические процессы при обращении с радиоактивными отходами на атомных станциях.	20
5	Подготовка презентации	Аварии инциденты на АЭС с канальными и быстрыми натриевыми ядерными реакторами.	16
Всего			72

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии: лекции в сочетании с практическими работами, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: (групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, case-study, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты презентаций

По окончании изучения дисциплины ставится экзамен, учитывая результаты текущего и промежуточного контроля.

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

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		основные методы расчетов, выполняемых на атомных станциях при эксплуатации	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
	ПК-1.2.	<i>Знать:</i>				
		о технологических процессах при эксплуатации энергоблоков атомных станций	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
		<i>Владеть:</i>				
		инженерными основами обеспечения эксплуатации и безопасности атомных станций	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
ПК-2.	ПК-2.2.	<i>Знать:</i>				
		схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации тепломеханического оборудования и устройств при нормальных, аварийных, послеаварийных и ремонтных режимах работы; организационно-распорядительные документы по вопросам оперативного	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

		<p>управления турбоагрегатами АЭС; основные правила обеспечения эксплуатации АЭС; правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования, устройств, электрических сетей, технологических систем; графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования.</p>				
<i>Владеть:</i>						
		<p>основными принципами ввода в работу и вывода в ремонт технологического оборудования после ремонта, непланового останова или останова в резерв; основными принципами выполнения безопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогательного оборудования в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>
ПК-3.	ПК-3.1.	<i>Уметь</i>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>

	осуществлять технико-экономическое обоснование методов решения поставленных задач				
ПК-3.2.	<i>Владеть</i>				
	принципами внедрения результатов научно-технических исследований и проектных разработок	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

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Комплект 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

№	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» : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html . Режим доступа: по подписке.	

Дополнительная литература

№	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, Издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
4	Береснев Г.М., Боровков В.М.	Эксплуатация паротурбинных установок АЭС	производственное издание	Л.: Энергоатомиздат	1986		10
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: электронный // ЭБС «Консультант студента»	2020	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014134.html (дата обращения: 31.05.2021). - 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/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/open_data	Свободный
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	

2	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	По авторизации
4	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL AcademicEditionDevice CAL	Требуются для каждого пользователя или устройства	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2014.0310 от 05.11.2014
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
4	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	38 посадочных мест, доска аудиторная, проектор, переносной экран, моноблок (7 шт.), 5 компьютеров с монитором
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, плакаты энергетических реакторов.
3	Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки.	88 посадочных мест, проектор, переносной экран, 2 телевизора, 31 компьютер с монитором

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с

ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- 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.

Объем программы для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	10	10
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		
Контактные часы во время аттестации (КПА)		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	161	161
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	9	9

Лист регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

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

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики
протокол № _____ от _____ 20__ г.

Зам. директора по УМР _____

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

Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

14.04.01 Цифровой инжиниринг в
атомной энергетике
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Эксплуатационный инжиниринг на атомных электрических станциях» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-1. Владеет методами моделирования процессов и элементов в технических системах АЭС;

ПК-2. Владеет методами испытания основного оборудования атомных электростанций.

ПК-3. Вырабатывает направления прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководит деятельностью подчиненного персонала по их выполнению.

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: защита лабораторных работ; защиты заданий, выполненных индивидуально или группой обучающихся; контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся в устной форме.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 курс 4 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 4

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				Промежуточная аттестация
	I текущий контроль	II текущий контроль	III текущий контроль	Итого	
	Итого				
Текущий контроль					
Раздел 1 Атомная станция как объект эксплуатации.					
Раздел 2 Система эксплуатации атомных станций	25			25	
Раздел 3 Организация и управление процессом эксплуатации атомных станций					
Доклад	10			10	
Презентация	15			15	

Раздел 4 Технологические процессы при эксплуатации энергоблоков атомных станций		15		15	
Доклад		5		5	
Презентация		10		10	
Раздел 5. Инженерные основы обеспечения эксплуатации и безопасности АЭС			15	15	
Доклад			5	5	
Презентация			10	10	
Итого за 3 ТК				55	
Промежуточная аттестация					
Экзамен					45
Всего баллов					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
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Экзамен	Средство проверки знаний обучающегося по дисциплине	Комплект билетов и (или) список вопросов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Характеристика всех оценочных материалов текущего контроля успеваемости обучающихся в соответствии с технологической картой и перечнем оценочных средств по дисциплине

Наименование оценочного средства	
Представление и содержание оценочных материалов	Мультимедийная презентация (МП) Требуется представить материала с на заданную тему с использованием мультимедийных технологий Примеры тем: 1. Комплексная программа обеспечения надежности атомных станций. 2. Комплексная программа управления качеством атомных станций.

	<p>3. Эксплуатационно-техническая документация на АЭС. 4. Управление эффективностью процесса эксплуатации АЭС. 5. Управление качеством технического обслуживания и ремонта АЭС. 6. Водно-химический режим эксплуатации ЯЭУ. 7. Технологические процессы при обращении с топливом на атомных станциях. 8. Технологические процессы при обращении с радиоактивными отходами на атомных станциях. 9. Аварии инциденты на АЭС с канальными и быстрыми натриевыми ядерными реакторами.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах¹</p>	<p>Критерии оценивания - правильность и аргументированность ответов на вопросы, качество представленной презентации.</p> <p>1. Знание материала - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; - не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p>2. Последовательность изложения - содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла; - последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; - путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p>3. Владение речью и терминологией - материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла; - в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; - допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</p> <p>4. Применение конкретных примеров - показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; - приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; - неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</p> <p>5. Уровень теоретического анализа - показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; - обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; - полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</p> <p>Количество баллов: максимум – 8 за 1 подготовленную и проведенную презентацию</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

¹ В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

Дается характеристика всех оценочных материалов промежуточной аттестации обучающихся в соответствии с технологической картой дисциплины

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из 2-х вопросов.</p> <p>Примеры вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие задачи решает ремонт оборудования на АС? 2. Какими нормативными документами регламентируется процесс ремонта оборудования АС? 3. Как классифицируются ремонтные работы на АС? 4. Что такое "ремонтный цикл" на АС? 5. Каков порядок планирования ремонта оборудования на АС? 6. Какие требования предъявляются при разработке графиков ремонта оборудования на АС? 7. В чем суть мероприятий по подготовке оборудования ЭБ АС к ремонту? 8. Расскажите о последовательности работ при выводе оборудования АС в ремонт. 9. Каков порядок контроля качества отремонтированного оборудования и приемка его из ремонта? 10. Как Вы понимаете термин "подконтрольная эксплуатация оборудования" ? 11. Какова цель испытаний оборудования при эксплуатации? 12. Объясните требования, предъявляемые к испытаниям оборудования в процессе эксплуатации АС. 13. Какими методами осуществляется расчет давления и температуры при гидравлических испытаниях оборудования АС? 14. Поясните содержание требований к гидравлическим испытаниям оборудования ЭБ АС. 15. Каково содержание комплексной программы гидравлических и пневматических испытаний оборудования АС? 16. Что входит в рабочую программу гидравлических и пневматических испытаний оборудования ЭБ АС? 17. В чем заключается цель контроля металла оборудования в процессе эксплуатации АС? 18. Расскажите об объектах и методах контроля металла оборудования и трубопроводов на АС. 19. Каково содержание типовой и рабочей программ контроля металла оборудования на АС? 20. С какой периодичностью осуществляется контроль металла оборудования и трубопроводов ЭБ АС? 21. Объясните цель и содержание технического освидетельствования оборудования ЭБ АС. 22. Дайте общую схему назначения объема и сроков проведения технического освидетельствования оборудования АС. 23. Каков порядок анализа результатов технического освидетельствования оборудования и трубопроводов АС?
Критерии оценки и шкала оценивания	<p>Число баллов, которое может получить обучающийся за экзамен, составляет от 1 до 45.</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются</p>

<p>в баллах</p>	<p>следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 2. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 4. Логичность и последовательность ответа 5. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 15 до 22,5 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 9 до 14 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 1 до 8 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за каждый ответ – по 22,5 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 45</p>
-----------------	---