



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

«21» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования
ядерных энергетических установок

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных электростанций

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.  Грибков А.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей 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 «Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок» является изучение наиболее распространенных видов систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок атомных электрических станций.

Задачами дисциплины являются: получение знаний, умений и навыков, позволяющих успешно пройти итоговую государственную аттестацию.

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 готовность к разработке проектов атомных станций и их систем, оборудования, узлов и элементов аппаратов с использованием современных средств проектирования и моделирования	ПК-1.1 Способность разрабатывать проекты элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций с использованием современных средств проектирования и моделирования	<i>Знать:</i> технологические схемы, оборудование и системы оборудования и систем <i>Уметь:</i> разрабатывать проекты элементов технологических схем <i>Владеть:</i> современными средствами проектирования и моделирования
	ПК-1.2 Способность выбирать и обосновывать инженерно-технические и организационные решения в области проектирования элементов и систем атомных электрических станций, с учетом влияния различных факторов, имеющих ресурсы и ограничений, для достижения целей и задач проектов	<i>Знать:</i> инженерно-технические решения в области проектирования элементов и систем атомных электрических станций <i>Уметь:</i> Применять организационные решения в области проектирования атомных электрических станций <i>Владеть:</i> ресурсами и ограничениями для достижения целей и задач проектов атомных электрических станций

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1.7	Паровые турбины атомных электрических станций	
ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК 2.4	Эксплуатация парогенераторов атомных электрических станций	
ПК-1.1; ПК-1.2		Проектирование атомных электрических станций
ПК-2.1; ПК-2.4		Режимы работы и эксплуатация ядерных энергетических установок

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 180 часов, из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 34 час., самостоятельная работа обучающегося 76 час, контроль - 36 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 6 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 18 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	68	68
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Практические занятия (Пр)	34	34
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	74	74
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен, курсовой проект, зачет)	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 самостоятельно й работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
1. Системы ядерной энергетической установки														
1. Правила технологического проектирования АЭС. Содержание проекта АЭС. Принципиальная технологическая схема блока АЭС	7	2	2			4				8	ПК- 1.1 - 3, ПК- 1.2 - 3	Л1.1 , Л2.1 , Л2.2		8
2. Система компенсации давления	7	2	2			4				8	ПК- 1.1 - У, ПК- 1.2 - У	Л1.2 , Л2.2 , отче т		7
3. Система подпитки продувки реактора ВВЭР-1000	7	2	2			4				8	ПК- 1.1 - В, ПК- 1.2 - В	Л1.1 , Л2.3 , Л2.4 ,		7
4. Система аварийного охлаждения реактора, аварийного и планового расхолаживания	7	2	2			4				8	ПК- 1.1 - 3, ПК- 1.2 - 3	Л1.1 , Л1.2 , Л2.4		7
5. Система аварийного ввода бора, локализации аварий и спринклерная система	7	2	2			4				8	ПК- 1.1 - У, ПК- 1.2 - У	Л1.1 , Л1.5 , Л2.4		7

6. Система продувки и дренажей парогенератора	7	2	2			4				8	ПК-1.1 - В, ПК-1.2 - В	Л1.1, Л1.5, Л2.4	отчет		7
7. Система аварийной питательной воды парогенератора	7	2	2			4				8	ПК-1.1 - 3, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.6, Л2.5			7
8. Контур многократной принудительной циркуляции, газовый контур	7	2	2			4				8	ПК-1.1 - У, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.5, Л2.4	опрос		7
9. Контур охлаждения каналов управления, энерговыделения, отражателя	7	2	2			4				8	ПК-1.1 - В, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.2, Л2.2			7
10. Система защиты реакторного пространства от превышения давления	7	2	2			5				9	ПК-1.1 - 3, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.3, Л2.5	конспект		7
2. Общестанционные системы и вспомогательное оборудование															
11. Конденсационная установка и тракт основного конденсата	7	2	2			5				9	ПК-1.1 - У, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.2, Л2.4			8
12. Система технического водоснабжения	7	2	2			5				9	ПК-1.1 - В, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.3, Л2.1			7
13. Деаэрационная установка	7	2	2			5				9	ПК-1.1 - 3, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.2, Л2.1			7
14. Система питательной воды	7	2	2			5				9	ПК-1.1 - У, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.2, Л2.4			7
15. Трубопроводы острого пара	7	2	2			5				9	ПК-1.1 - В, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.2, Л2.2	отчет		7

16. Теплофикационная установка, испарители	7	2	2			5				9	ПК-1.1 - 3, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.3, Л2.3			7
17. Организация эксплуатации	7	2	2			5				9	ПК-1.1 - У, ПК-1.2 -	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	конс пект		7
Экзамен										3					40
ИТОГО		34	34			76		36		18				Экз.	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Правила технологического проектирования АЭС. Содержание проекта АЭС. Принципиальная технологическая схема блока АЭС	2
2	Система компенсации давления	2
3	Система подпитки продувки реактора ВВЭР-1000	2
4	Система аварийного охлаждения реактора, аварийного и планового расхолаживания	2
5	Система аварийного ввода бора, локализации аварий и спринклерная система	2
6	Система продувки и дренажей парогенератора	2
7	Система аварийной питательной воды парогенератора	2
8	Контур многократной принудительной циркуляции, газовый контур	2
9	Контур охлаждения каналов управления, энерговыделения, отражателя	2
10	Система защиты реакторного пространства от превышения давления	2
11	Конденсационная установка и тракт основного конденсата	2
12	Система технического водоснабжения	2
13	Деаэрационная установка	2
14	Система питательной воды	2
15	Трубопроводы острого пара	2
16	Теплофикационная установка, испарители	2
17	Организация эксплуатации	2
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость,
1	Ознакомление с рекомендованной литературой по курсу	Ядерный остров АЭС. Первый контур. Реакторная установка. Системы безопасности. Генеральный план. Компоновка зданий. Радиационная защита. Защита АЭС от внешних воздействий.	4
2	Изучение рекомендованной литературы по системе компенсации давления	Компенсация изменения объема, предназначение. Переходные и аварийные режимы. Нормальная эксплуатация. Компенсация давления. Система бак – барботер (ББ); импульсные предохранительные устройства; трубопроводы, арматура и обвязка компенсатора давления и барботера. Продувка барботера азотом. Технические характеристики	4
3	Изучение литературы по системам подпитки продувки реактора	Назначение. Заполнения первого контура раствором борной кислоты; - поддержания материального баланса теплоносителя; - компенсации медленных изменений реактивности, компенсация изменений реактивности при различных режимах работы реактора; - дегазация и возврат организованных протечек теплоносителя первого контура; - корректировки водно-химического режима, - гидроиспытания первого контура;- подача запирающей воды на уплотнение ГЦН.	4
4	Изучение литературы по системам аварийного охлаждения зоны (САОЗ)	Пассивная часть САОЗ Подача раствора борной кислоты. Принципиальная схема пассивной части. гидроёмкости САОЗ. Активная часть САОЗ. Ограничения по активной части. Необходимость пассивной части. Аварийное и плановое расхолаживание.	4
5	Изучение литературы по системам аварийного ввода бора, локализации аварий и спринклерной системе	Состав системы. Система аварийного ввода бора высокого давления и система аварийного впрыска бора высокого давления. Задачи системы. Требования к системе. Канал системы аварийного ввода бора. Принципиальная схема. Защитная оболочка. Бассейн выдержки для хранения отработанного топлива. Назначение спринклерной системы:- понижение давления в гермооболочке при разгерметизации первого иливторого контуров,- связывание радиоактивных изотопов,- аварийное заполнение бассейна выдержки.	4

6	Изучение литературы по системе продувки и дренажей парогенератора	Назначение системы. Непрерывная продувка. Периодическая продувка. Дренаживание парогенератора. Расширитель продувки. Регенеративный теплообменник продувки. Доохладитель продувки. Охладители дренажа	4
7	Изучение литературы по системе аварийной питательной воды парогенератора	Назначение системы. Требования к системе. Схема системы. Бак запаса обессоленной воды; Аварийный питательный насос, Тубопроводы, арматура, КИП.	4
8	Изучение литературы по контуру многократной принудительной циркуляции, газовому контуру	Контур многократной принудительной циркуляции реактора РБМК. Назначение контура, циркуляционная петля. Расход теплоносителя, Насосы, кавитация. Газовый контур РБМК. Принципиальная схема	4
9	Изучение литературы по контурам охлаждения каналов управления, энерговыделения, отражателя	Автономный циркуляционный контур. Охлаждение каналов органов регулирования, поддержание взрывобезопасной концентрации водорода и необходимого качества воды, охлаждающей каналы. Вентиляция каналов. Аварийный бак. Очистка воды контура	4
10	Изучение литературы по системе защиты реакторного пространства от превышения давления блока с РБМК	Активная и пассивная части. Задачи. Принципиальная схема. Бассейн-барботер.	5
11	Изучение литературы по конденсационная установка и тракту основного конденсата	Состав оборудования конденсационной установки. Компоновка. Эжекторы. Конденсатные насосы. Конденсатный тракт.	5
12	Изучение литературы по системе технического водоснабжения	Задачи системы. Типы систем. Циркуляционные насосы. Пруды – охладители. Градирни. Брызгальные бассейны.	5
13	Изучение литературы по деаэрационной установке	Электрохимическую коррозию металла паросилового оборудования АЭС. Назначение деаэрационной установки. Типы деаэраторов. Компоновка оборудования.	5
14	Изучение литературы по система питательной воды	Регенеративный подогрев высокого давления на АЭС. Питательные насосы, привод насосов, кавитация, бустерные насосы. Арматура.	5

15	Изучение литературы по трубопроводам острого пара	Материал трубопроводов. Редукционная установка. Трассировка, компенсация температурных удлинений. Предохранительные устройства.	5
16	Изучение литературы по теплофикационной установке и по испарителям.	Сетевые подогреватели, пиковый бойлер. Промежуточный контур теплосети. Назначение и принцип действия испарителей.	5
17	Изучение литературы по организации эксплуатации на АЭС	Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций. Подготовка персонала, обеспечение безопасности.	5
Всего			76

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, индивидуальное обучение, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований, проверка восприятия.

При реализации дисциплины «Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок» по образовательной программе «Атомные электрические станции» направления подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMSMoodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; дисциплина «Вспомогательное оборудование ТЭС»
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных

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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по	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				
		технологические схемы, оборудование и системы оборудования и систем	Знает технологические схемы, оборудование и системы оборудования и систем, но допускает ошибки	технологические схемы, оборудование и системы оборудования и системно допускает отдельные ошибки	технологические схемы, оборудование и системы оборудования и систем, но допускает много мелких ошибок	Плохо знает технологические схемы, оборудование и системы оборудования и систем, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		разрабатывать проекты элементов технологических схем	может правильно разрабатывать проекты элементов технологических схем	может разрабатывать проекты элементов технологических схем, но делает это с мелкими ошибками	умеет разрабатывать проекты элементов технологических схем, но делает это с ошибками	не может разрабатывать проекты элементов технологических схем
		Владеть				
		современными средствами проектирования и моделирования	Хорошо владеет современными средствами проектирования и моделирования	Не всегда полностью владеет современными средствами проектирования и моделирования	Допускает ошибки при использовании современных средств проектирования и моделирования	Плохо владеет современными средствами проектирования и моделирования

		Знать				
	ПК-1.2	инженерно-технические решения в области проектирования элементов и систем атомных электрических станций	Хорошо знает инженерно-технические решения в области проектирования элементов и систем атомных электрических станций	Знает инженерно-технические решения в области проектирования элементов и систем атомных, электрических станций, но допускает отдельные ошибки	Знает инженерно-технические решения в области проектирования элементов и систем атомных электрических станций, но допускает много мелких ошибок.	Не знает инженерно-технические решения в области проектирования элементов и систем атомных электрических станций проектную документацию
		Уметь				
		применять организационные решения в области проектирования атомных электрических станций	организационные решения в области проектирования атомных электрических станций умеет применить на практике	Не все организационные решения в области проектирования атомных электрических станций умеет применить на практике	организационные решения в области проектирования атомных электрических станций применить на практике может, но с ошибками	организационные решения в области проектирования атомных электрических станций применять не может
		Владеть				
		ресурсами и ограничениями для достижения целей и задач проектов атомных электрических станций	Хорошо владеет ресурсами и ограничениями для достижения целей и задач проектов атомных электрических станций	Хорошо владеет не всеми ресурсами и ограничениями для достижения целей и задач проектов атомных электрических станций	С трудом владеет ресурсами и ограничениями для достижения целей и задач проектов атомных электрических станций	Плохо владеет ресурсами и ограничениями для достижения целей и задач проектов атомных электрических станций

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Зорин В. М.	Атомные электростанции. Вводный курс	Учебное пособие	Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013403.htm	
2	Проскуряков К. Н.	Ядерные энергетические установки	Учебное пособие для вузов	Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html	
3	Стерман Л. С., Лавыгин В. М., Тишин С. Г.	Тепловые и атомные электрические станции	учебник	6-е изд., стер. - Москва : МЭИ	2020	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Андрюшенко А. И.	Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС АЭС	Учебное пособие для вузов		1991		30

2	Ран Ф., Адамантиадес А., Кентон Дж., Легасов В. А.	Справочник по ядерной энерготехнолог ии	справочник		1989		49
---	--	--	------------	--	------	--	----

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	Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"	https://ibooks.ru/
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
4	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
5	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru
6	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
7	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
8	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
9	Образовательный портал	http://www.ucheba.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Министерство природных ресурсов	http://www.mnr.gov.ru/	http://www.mnr.gov.ru/
4	ГПНТБ России (Экологический раздел)	http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/	http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/
5	Единое окно доступа к образовательным	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
6	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
7	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
8	Мировая цифровая библиотека	http://wdl.org	http://wdl.org
9	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
10	Электронная библиотека	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru

11	Национальная электронная	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
12	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
13	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
14	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3
15	Журнал технической	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
16	Патентная база	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov
17	Европейское патентное ведомство	ep.espacenet.com	ep.espacenet.com
18	Университетская информационная	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 10	Пользовательская операционная система. Лицензионное	ООО "Софтлайн трейд" № Tr096148 от 29.09.2020 Неискл. право.
2	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF. Лицензионное	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Лицензионное	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет. Свободно.	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия, Бессрочно.

6	Windows Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	7	Пользовательская система. Лицензионное	операционная	"ЗАО ""ТаксНет- Сервис"" №ПО- ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
7	Windows Профессиональная (Pro)	7	Пользовательская Лицензионное	операционная система.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 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	Лк.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
2	Пр.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	компьютер в комплекте монитором (12 шт.) телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (10 шт.). компьютерный тренажерно- аналитический комплекс энергоблока ВВЭР-1000
3	Лк.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная
4	Пр.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная,
5	СР	Читальный зал библиотеки. Учебная аудитория для выполнения курсового проекта	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС.

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. 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 кратко и яснокомментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и

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. _____

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика протокол от

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики
протокол № от.

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

**Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных
энергетических установок**

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

РЕЦЕНЗИЯ
на оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных
энергетических установок»

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок».

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



личная подпись



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

ПК-1.1.Способность разрабатывать проекты элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций с использованием современных

ПК-1.2.Способность выбирать и обосновывать инженерно-технические и организационные решения в области проектирования элементов и систем атомных электрических станций, с учетом влияния различных факторов, имеющихся ресурсов и ограничений, для достижения целей и задач проектов

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: устный опрос, контроль самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7семестр. 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 7

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							
1-13	Теоретическое изучение	Устный опрос	ПК-1.1. ПК-1.2	менее 19	20-33	34-53	54-60
1-13	Подготовка к экзамену	Билеты к экзамену	ПК-1.1. ПК-1.2	менее 20	20-25	26-34	35-40
Всего баллов				менее 55	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
Устный опрос.	Устный опрос проводится по вопросам по материалам прошедшей темы	Вопросы для опроса
Экзамен (Эк)	Экзамен проводится по теоретическому материалу седьмого семестра	Экзаменационные билеты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Устный опрос
Представление и содержание оценочных материалов	Примерные вопросы для устного опроса в 7-ом семестре 1. Опишите принципиальную тепловую схему блока АЭС с реактором на медленных нейтронах. 2. Для чего нужна система компенсации давления? 3. Для чего нужна система подпитки продувки реактора ВВЭР-1000? 4. Как устроена система аварийного охлаждения реактора, аварийного и планового расхолаживания? 5. Для чего нужны система аварийного ввода бора, локализации аварий и спринклерная система? 6. Какое оборудование входит в систему продувки и дренажей парогенератора? 7. Для чего служит контур многократной принудительной циркуляции? 8. Зачем нужны контуры охлаждения каналов управления, энерговыделения, отражателя. 9. Как работает система защиты реакторного пространства от превышения давления. 10. Назначение системы технического водоснабжения.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Устный опрос в 7-м семестре: по сумме баллов высокий уровень 54-60 баллов, средний уровень 34-53 баллов, ниже среднего 20-33 балла, низкий – менее 19 баллов

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС Дисциплина «Атомные электрические станции» Билет № 1 1.Опишите содержание правил технологического проектирования АЭС. 2.Чем отличаются реакторы ВВР от РБМК? 3. Назовите особенности ПВД для АЭС. Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 ____ г. КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС Дисциплина «Атомные электрические станции» Билет № 2 1. Назовите состав оборудования системы компенсации давления.. 2.Особенности системы регенерации на АЭС. 3. Опишите конденсационную установку на блоке ВВЭР-1000. Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 ____ г. КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС Дисциплина «Атомные электрические станции» Билет № 3 1.Назовите связи системы компенсации давления со смежными системами. 2. Как работают регуляторы уровня воды в ПГ в аварийных режимах 3. Опишите систему регенерации низкого давления блока ВВЭР-1000. Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 ____ г.

	КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС Дисциплина «Атомные электрические станции» Билет № 4 1. Опишите режимы работы системы компенсации давления. 2. Каково назначение контуров парогенератора? 3. Опишите порядок ввода в работу деаэрационной установки. Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 ____ г. КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт теплоэнергетики Кафедра ТЭС Дисциплина «Атомные электрические станции» Билет № 5 1. Перечислите системы безопасности на АЭС. 2. Назовите влияние радиации на свойства металлов.. 3. Опишите систему сепараторов-пароперегревателей. Утверждаю: Зав.кафедрой ТЭС Н.Д.Чичирова « ____ » _____ 202 ____ г.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Сумма текущего контроля и промежуточной аттестации 55-69 баллов – удовлетворительно, 70-84 балла – хорошо, 85-100 баллов – отлично