



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ Н.Д. Чичирова

«21» июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование атомных электрических станций

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование,  
эксплуатация и инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация

Специалист

г. Казань, 2021

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

Программу разработал:

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Закирова И.А.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

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

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ Власов С.М.

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

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Проектирование атомных электрических станций» является формирование базовых знаний студентов в области проектирования атомных электрических станций и теплоэнергетических систем и установок различного назначения, обучения принципам и методам проектирования атомных электрических станций и отдельных систем на основе теоретических знаний, ознакомление со стандартами, нормами и правилами проектирования, действующими требованиями к составу и содержанию проектной документации, методическим основам и принципам построения технологических схем, принципам и методам понятия компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
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> стадии и этапы проектирования АЭС, программные средства автоматизации проектирования, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами <i>Уметь:</i> использовать программные средства автоматизации проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций <i>Владеть:</i> навыками использования программных средств автоматизации проектирования при разработке проекты элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций; определения целей, параметров проекта и согласование их с вышестоящими руководителями (организациями)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
	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	<p><i>Знать:</i>          требования к составу и содержанию проектной документации, методическим основам и принципам построения технологических схем, принципам и методам понятия компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций; методологию проектной деятельности, жизненный цикл проекта, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами, внешние и внутренние факторы реализации проектов и ограничения проекта</p> <p><i>Уметь:</i>          выполнять чертежи с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, выполнять необходимые расчеты с использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p> <p><i>Владеть:</i>          навыками внесения изменений в разработанную документацию, сдачи проектной документации в архив, ведения авторского надзора по своим проектным решениям, оформления расчетов, чертежей и пояснительной записки</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные законы механики, виды механизмов, их классификацию и области применения;

- технологические схемы производства электрической и тепловой энергии;

- номенклатуру материалов, применяемых в ядерной энергетике, их структуру и основные свойства, атомно-кристаллическое строение металлов, фазово-структурный состав сплавов, типовые диаграммы состояния, свойства железа и сплавов на его основе;

уметь:

- рассчитывать передаваемые тепловые потоки;
- составлять тепловые и материальные балансы для энергетических установок с различными циклами;

- рассчитывать тепловые схемы паросиловых циклов;

- проводить гидравлический расчет трубопроводов;

- рассчитывать показатели экономичности турбины и турбоустановки;

владеть:

- выбора теплоэнергетического оборудования;

- технико-экономического сравнения вариантов при проектировании оборудования и тепловых схем;

- проведения типовых гидродинамических расчетов тепломеханического оборудования и трубопроводов;

- анализа тепловых схем паротурбинных установок АЭС;

- проектирования принципиальных тепловых схем электростанций.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Проектирование и эксплуатация систем и вспомогательного оборудования ядерных энергетических установок	
ПК-1		( ) ( )

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 20 час., занятия практического типа 20 час., групповые и индивидуальные консультации час., прием экзамена (КПА) - час., самостоятельная работа обучающегося 68 часов. Семестр В (курс 6).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		В
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	53	53
Лекции (Лек)	20	20
Практические занятия (Пр)	20	20
Консультации (Конс)		
Контактные часы во время аттестации (КПА)		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	68	68
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: экзамена	36	36
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э

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

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Особенности инженерного оборудования АЭС	В	4	4			8	8		16	ПК-1.1 - 31, У1, В1, ПК-1.2 - 31, У1, В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	К		20
2. Планировочные и конструктивные решения зданий АЭС	В	12	12			12			36	ПК-1.1 - 31, У1, В1, ПК-1.2 - 31, У1, В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	К		20
3. Вывод АЭС из эксплуатации	В	4	4			12			20	ПК-1.1 - 31, У1, В1, ПК-1.2 - 31, У1, В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	К		20
Промежуточная аттестация	В	20	20			32	36		36				Э	40
<b>ИТОГО</b>		20	20			32	36		108					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Инженерные системы АЭС. Системы спецвентиляции, спецканализации, система удаления и хранения радиоактивных отходов, их особенности и требования к выполнению.	4
2	Выбор площадок для строительства. Основные критерии и требования к выбору.	4
3	Генеральные планы АЭС. Типовые генеральные планы АЭС различного типа. Общие черты и различия в компоновке зданий и сооружений. Проектирование реакторной части АЭС. Проектирование тепловой части АЭС. Проектирование атомных станций малой мощности (АСММ). Проектирование атомных энерготехнологических станций (АЭС) с высокотемпературными газоохлаждаемыми реакторами (ВТГР).	4
4	Концепции проектирования системы безопасности, особенности проектирования радиационной защиты.	4
5	Проектирование с учетом вывода АЭС из эксплуатации. Проблема вывода из эксплуатации, подходы и варианты вывода, проектирование АЭС нового поколения.	4
<b>Всего</b>		<b>20</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Основное оборудование АЭС	4
2	Современные средства проектирования	6
3	Основные команды и методы построения моделей	6
4	Проектирование пластинчатого теплообменника	4
<b>Всего</b>		<b>20</b>

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом.

### 3.6. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с вопросами особенностей инженерного оборудования АЭС	2
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с вопросами особенностей инженерного оборудования АЭС	6

3	Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные планировкой зданий АЭС и конструктивными решениями	4
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные планировкой зданий АЭС и конструктивными решениями	8
5	Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные проектированием АЭС с учетом последующего вывода из эксплуатации	4
6	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные проектированием АЭС с учетом последующего вывода из эксплуатации	8
<b>Всего</b>			<b>32</b>

#### **4. Образовательные технологии**

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии – лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов, а также современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков работы с компьютерными тренажёрами, навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

В образовательном процессе используются:

- Дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL:// lms.kgeu.ru/;
- Электронные 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.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде устных и (или) письменных коллоквиумов, контроля выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно по билетам. На экзамен выносятся теоретические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся.

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 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 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:				
		стадии и этапы проектирования АЭС, программные средства автоматизации проектирования, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами	В полном объеме знает стадии и этапы проектирования АЭС, программные средства автоматизации проектирования, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами	Достаточно полно знает стадии и этапы проектирования АЭС, программные средства автоматизации проектирования, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами	Плохо знает стадии и этапы проектирования АЭС, программные средства автоматизации проектирования, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами	Не знает стадии и этапы проектирования АЭС, программные средства автоматизации проектирования, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами
		уметь:				
		использовать программные средства автоматизации проектирования при разработке проектов	Свободно использует программные средства автоматизации	Умеет использовать программные средства автоматизации	Слабо ориентируется в использовании программные средства	Не умеет использовать программные средства автоматизации

		элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций	проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций	проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций	автоматизации проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций	проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций
владеть:						
		навыками использования программных средств автоматизации проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций, определения целей, параметров проекта и согласования их с вышестоящими руководителями (организациями)	Свободно и в полном объеме владеет навыками использования программных средств автоматизации проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций; определены цели, параметров проекта и согласования их с вышестоящими руководителями (организациями)	Достаточно полно владеет навыками использования программных средств автоматизации проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций; определены цели, параметров проекта и согласования их с вышестоящими руководителями (организациями)	Слабо владеет навыками использования программных средств автоматизации проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций, определены цели, параметров проекта и согласования их с вышестоящими руководителями (организациями)	Не владеет навыками использования программных средств автоматизации проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций; определены цели, параметров проекта и согласования их с вышестоящими руководителями (организациями)

	ПК-1.2	<p>знать:</p> <p>требования к составу и содержанию проектной документации, методическим основам и принципам построения технологических схем, принципам и методам понятия компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций; методологию проектной деятельности, жизненный цикл проекта, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами, внешние и внутренние факторы реализации проектов и ограничения проекта</p> <p>В полном объеме знает требования к составу и содержанию проектной документации, методическим основам и принципам построения технологических схем, принципам и методам понятия компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций; методологию проектной деятельности, жизненный цикл проекта, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами, внешние и внутренние факторы реализации проектов и ограничения проекта</p> <p>Достаточно полно знает требования к составу и содержанию проектной документации, методическим основам и принципам построения технологических схем, принципам и методам понятия компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций; методологию проектной деятельности, жизненный цикл проекта, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами, внешние и внутренние факторы реализации проектов и ограничения проекта</p> <p>Плохо знает требования к составу и содержанию проектной документации, методическим основам и принципам построения технологических схем, принципам и методам понятия компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций; методологию проектной деятельности, жизненный цикл проекта, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами, внешние и внутренние факторы реализации проектов и ограничения проекта</p> <p>Не знает требования к составу и содержанию проектной документации, методическим основам и принципам построения технологических схем, принципам и методам понятия компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций; методологию проектной деятельности, жизненный цикл проекта, методы, инструменты, техники, применяемые при управлении проектами, внешние и внутренние факторы реализации</p>
--	--------	--

					и проектов и ограничения проекта
уметь:					
выполнять чертежи с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, выполнять необходимые расчеты с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; определять необходимые ресурсы	Свободно выполняет чертежи с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, выполнять необходимые расчеты с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; определять необходимые ресурсы	Умеет выполнять чертежи с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, выполнять необходимые расчеты с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; определять необходимые ресурсы	Слабо ориентируется в умении выполнять чертежи с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, выполнять необходимые расчеты с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; определять необходимые ресурсы	Не умеет выполнять чертежи с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, выполнять необходимые расчеты с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; определять необходимые ресурсы	
владеть:					
навыками внесения изменений в	Свободно и в полном	Достаточно полно	Слабо владеет	Не владеет навыками	

		разработанную документацию, сдачи проектной документации в архив, ведения авторского надзора по своим проектным решениям, оформления расчетов, чертежей и пояснительной записки	объеме владеет навыками внесения изменений в разработанную документацию, сдачи проектной документации в архив, ведения авторского надзора по своим проектным решениям, оформления расчетов, чертежей и пояснительной записки	владеет навыками внесения изменений в разработанную документацию, сдачи проектной документации в архив, ведения авторского надзора по своим проектным решениям, оформления расчетов, чертежей и пояснительной записки	навыками внесения изменений в разработанную документацию, сдачи проектной документации в архив, ведения авторского надзора по своим проектным решениям, оформления расчетов, чертежей и пояснительной записки	внесения изменений в разработанную документацию, сдачи проектной документации в архив, ведения авторского надзора по своим проектным решениям, оформления расчетов, чертежей и пояснительной записки
--	--	---	--	---	---	--

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 «Тепловые электрические станции» 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	Электронный ресурс	М., Издательский дом МЭИ	2012	<a href="http://nelbook.ru">http://nelbook.ru</a>	
2	Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г.	Тепловые и атомные электрические станции	Учебник для вузов	М., Издательский дом МЭИ	2010	<a href="http://nelbook.ru">http://nelbook.ru</a>	

## Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Проскуряко в К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html</a>	
2	Проскуряко в К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/72346">https://e.lanbook.com/book/72346</a>	
3	Габараев Б.А., Смирнов Ю.Б., Черепнин Ю.С	Атомная энергетика XXI века	Электронный ресурс	М., Издательский дом МЭИ	2013	<a href="http://nelbook.ru">http://nelbook.ru</a>	
4	Аминов Р.З., Хрусталев В.А., Духовенский А.С., Осадчий А.И	АЭС с ВВЭР: режимы, характеристики, эффективность		М.: Энергоатомиздат	1990		4
4	Нигматулин И. Н., Нигматулин Б. И.	Ядерные энергетические установки	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1986		26

## **6.2. Информационное обеспечение**

### **6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы**

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	По регистрации
2	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	По регистрации
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	По регистрации
4	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	По регистрации
5	Платформа SpringerLink	<a href="http://www.link.springer.com">www.link.springer.com</a>	По регистрации
6	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	По регистрации
7	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	По регистрации
8	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	По регистрации
	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	<a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>	По регистрации

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

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

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04. 05 2012 Неискл. право. Бессрочно
2	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия 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 типа	доска аудиторная
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	моноблок (9 шт.), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная), лабораторный стенд МЗГА (8 шт.)
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с

нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

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

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности,

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

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

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

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

### *Духовно-нравственное воспитание:*

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

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

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

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

### 3.1. Структура дисциплины Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			В
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		53	53
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		40	40
Лекции		20	20
Практические (семинарские) занятия		20	20
Лабораторные работы			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		68	68
Проработка учебного материала		32	32
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации		36	36
Промежуточная аттестация:			Э

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



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 атомных электрических станций**

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

г. Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование атомных электрических станций» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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.

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: коллоквиум.

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

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
<b>Текущий контроль успеваемости</b>								
1. Особенности инженерного оборудования АЭС	Изучение теоретического материала, подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум	ПК-1.1, ПК-1.2	менее 12	12 - 13	13 - 16	17 - 20	
2.	Изучение	Коллоквиум	ПК-1.1,	менее 12	12 - 13	14 - 16	17 - 20	

Планировочные и конструктивные решения зданий АЭС	теоретического материала, подготовка к коллоквиуму		ПК-1.2				
3. Вывод АЭС из эксплуатации	Изучение теоретического материала, подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум	ПК-1.1, ПК-1.2	менее 13	13 - 15	15 - 16	17 - 20
<b>Всего баллов</b>				<b>менее 35</b>	<b>35-41</b>	<b>42-49</b>	<b>50-60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							
2	Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2	менее 20	20 - 28	28 - 35	35 - 40
<b>Итого баллов</b>				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Комплект билетов и (или) список вопросов
Экзамен (Э)	Средство проверки знаний обучающегося по дисциплине	Комплект билетов

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Коллоквиум (К)</b>
Представление и содержание оценочных материалов	Студенты в течение семестра должны сдать коллоквиум. Коллоквиум оценивается набором определенного количества баллов.
Критерии оценки и	Высокий уровень 50-60 баллов, средний уровень 40-49 баллов, ниже среднего 30-39 балла, низкий – менее 30 баллов

шкала оценивания в баллах	
---------------------------------	--

### **Список вопросов на коллоквиум:**

- 1 История развития энергетики в Российской Федерации.
- 2 Энергетические ресурсы и энергетика Российской Федерации и Республики Татарстан.
- 3 Основные стадии проектирования. Содержание работ по проектированию тепло- и электротехническим частям.
- 4 Основные организационные и технологические требования к эксплуатации оборудования АЭС.
- 5 Принципы автоматизированного проектирования АЭС (на примере Plant Design Management System).
- 6 Особенности проектирования АЭС и АСММ в новых экономических условиях.
- 7 Выбор площадки и генеральный план.
- 8 Выбор основного энергетического оборудования.
- 9 Компонировка главных корпусов АЭС.
- 10 Определение эффективности компоновки генерального плана АЭС.
- 11 Разработка генерального плана электростанции.
- 12 Высотная и плановая компоновка главного корпуса электростанции.
- 13 Крановое оборудование главного корпуса.
- 14 Оборудование газоздушного тракта.
- 15 Сооружения топливоподачи на АЭС.
- 16 Коммуникации электростанций.
- 17 Расчет характеристик вспомогательного оборудования.
18. Резервные дизель-генераторные установки на АЭС.

### **Список вопросов по компетенциям:**

Код и наименование компетенции:

**ПК-1 готовность к разработке проектов атомных станций и их систем, оборудования, узлов и элементов аппаратов с использованием современных средств проектирования и моделирования**

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

**ПК-1.1 Способность разрабатывать проекты элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций с использованием современных средств проектирования и моделирования**

*Вопросы на оценку знаний стадий и этапов проектирования АЭС, методов, инструментов, техники, применяемых при управлении проектами:*

Какие этапы включает процесс разработки схем технологических систем АЭС?

Какие программные средства используются для реализации сквозной системы проектирования и поддержки электронных проектов программно-технических средств (ПТС) на всех этапах жизненного цикла?

Система автоматизированного проектирования (САПР) I-DEAS, которая используется для решения задач конструкторского проектирования.

Что такое предпроектная стадия проектирования АЭС и в чём её суть?

Какие решения принимаются по результатам разработки ТЭО после соответствующих согласований, экспертиз и утверждений?

*Вопросы на оценку умений использовать программные средства автоматизации проектирования при разработке проектов элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций:*

Какие программные средства автоматизации проектирования используются для решения основных задач при разработке программно-технических средств (ПТС) управления технологическими процессами атомных электростанций?

Какие особенности имеют программные комплексы, например I-DEAS, которые используются для автоматизации некоторых этапов разработки ПТС?

Как называется в паpоCAD 3D инструмент для протягивания сечения по прямолинейной траектории?

Возможно ли использовать спираль для построения 3D тела с помощью операции Вытягивание по траектории?

Какой визуальный инструмент используется для навигации в пространстве модели?

Какой режим строки состояния разрешает построение и перемещение объектов паpоCAD?

Возможно ли в паpоCAD 3D преобразовать 3D тело в сеть?

*Вопросы для оценки навыков использования программных средств автоматизации проектирования при разработке проекта элементов технологических схем, оборудования и систем атомных электрических станций; определения целей, параметров проекта и согласования их с вышестоящими руководителями:*

Какие функциональные возможности есть у программного комплекса «КРОСС», предназначенного для разработки SCADA-систем, используемых на атомных электростанциях, а также объектах использования атомной энергии?

Какие возможности есть у системы автоматизированного проектирования GET-R, применяемой для проектирования алгоритмов работы систем автоматического управления и контроля (САУ) АЭС, реализованных на программно-технических средствах типа ППТС?

Какие программные средства автоматизации проектирования используются для реализации сквозной системы проектирования и поддержки электронных проектов на всех этапах жизненного цикла программно-технических средств (ПТС) АЭС?

Какие функции выполняет, например, система автоматизированного проектирования I-DEAS, используемая для конструкторского проектирования ПТС?

Как программные решения, например, EPLAN, помогают автоматизировать процесс разработки схем и получать большую часть рабочей документации при проектировании АЭС?

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

**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**

*Вопросы на оценку знаний требований к составу и содержанию проектной документации, методических основ и принципов построения технологических схем, принципов и методов компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций; методологии проектной деятельности, жизненного цикла проекта, методов, инструментов, техники, применяемых при управлении проектами, внешние и внутренние факторы реализации проектов и ограничения проекта:*

Как определяется состав разделов проектной документации на атомную станцию?

Какие требования предъявляются к содержанию проектной документации для строительства АЭС?

Методические основы и принципы построения технологических схем АЭС.

Принципы и методы компоновочных решений при проектировании атомных электрических станций малой мощности.

Какие принципы лежат в основе компоновочных решений главного корпуса атомной электростанции?

Какие требования предъявляются к составу и содержанию пояснительной записки?

Какие методические основы и принципы используются при построении технологических схем?

Какие принципы лежат в основе компоновочных решений?

*Вопросы на оценку умений выполнять чертежи с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных*

*документов и выполнять необходимые расчёты с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, определять необходимые ресурсы:*

Умеете ли вы выполнять рабочий чертёж детали по чертежу вида общего?

Умеете ли вы читать чертежи изделий различного уровня сложности и назначения?

Умеете ли вы выполнять необходимые расчёты с использованием стандартных средств автоматизации проектирования?

Умеете ли вы оформлять схемы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования?

Умеете ли вы оформлять графическую и текстовую проектно-конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД?

Умеете ли вы подбирать стандартные изделия для разъёмных соединений с учётом свойств материалов?

Умеете ли вы изображать формы поверхностей реальных деталей в эскизном виде?

Умеете ли вы выполнять чертежи простых объектов с изображениями внутренних форм и скрытых элементов?

Умеете ли вы применять правила и условности ЕСКД при оформлении разрезов и сечений на чертежах и при нанесении размеров?

Умеете ли вы изображать на чертеже элементарные геометрические тела на плоскости согласно общим требованиям ЕСКД, выполнять обратимые чертежи пространственных объектов?

*Вопросы на оценку навыков внесения изменений в разработанную документацию, сдачи проектной документации в архив, ведения авторского надзора по своим проектным решениям, оформления расчётов, чертежей и пояснительной записки:*

Как вносятся изменения в рабочую документацию? Какие условия для этого существуют?

Как оформляется разрешение на внесение изменений? Какие требования к нему предъявляются, есть ли в нём необходимые подписи?

Как решаются вопросы с внесением изменений в проектную документацию, необходимость которых выявилась в процессе строительства? Как происходит последующее переутверждение документации в соответствии с законодательством?

Как ведётся журнал авторского надзора? Как он должен быть подготовлен, пронумерован, прошнурован, оформлен подписями и печатями?

Как оформляются расчёты, чертежи и пояснительная записка? Какие требования к ним предъявляются, например, в части привязок типовых проектов, применения типовых конструкций, изделий и узлов, наличия и правильности ссылок на нормативные документы?

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Список вопросов на экзамен.

1. Основные понятия проектирования.
2. Роль и ответственность процесса проектирования.
3. Организация проектных работ.
4. Различие и взаимосвязь проекта с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.
5. Стадии проектирования.
6. Организационная структура проектных организаций.
7. Допуск к проектированию энергообъекта.
8. Финансирование проектных работ.
9. Принципы обоснования сооружения АЭС.
10. Балансы электрических и тепловых нагрузок.
11. Варианты и условия топливоснабжения.
12. Стадии выбора площадки строительства энергообъекта.
13. Состав и содержание проектной документации.
14. Генеральный план и транспорт.
15. Технологическая часть проекта.
16. Электротехническая часть проекта.
17. Проект автоматизированной системы управления технологическими процессами.
18. Архитектурно-строительная часть проекта.
19. Водопровод и канализация.
20. Отопление и вентиляция.
21. Организация эксплуатации и ремонтов.
22. Техничко-экономические показатели. Бизнес-план. Сметная часть. Экологическая часть.
23. Инженерные изыскания для строительства АЭС.
24. Вспомогательные сооружения АЭС.
25. Сооружения мазутного, масляного и газового хозяйства.
26. Сооружения технического водоснабжения АЭС.
27. Сооружения электрической части.
28. Подсобно-производственные здания и сооружения АЭС.
29. Особенности компоновки главного корпуса АЭС с реактором ВВЭР.
30. Особенности компоновки главного корпуса АЭС с реактором БН.
31. Особенности проектирования атомных станций малой мощности.
32. Разработка проекта элемента технологической схемы атомных электрических станций с использованием современных средств проектирования и моделирования.
33. Разработка проекта элемента оборудования и систем атомных электрических станций с использованием современных средств проектирования и моделирования.
34. Разработка 3D-модели технологической системы первого контура АЭС с использованием современных средств проектирования и моделирования.

35. Разработка 3D-модели оборудования второго контура АЭС с использованием современных средств проектирования и моделирования.
36. Разработка 3D-модели генерального плана АЭС в nanoCAD (модуль 3D).
37. 3D-проектирование трубопроводов и подогревателей системы регенерации паровой турбины.
38. 3D-проектирование и моделирование 3D-сборок. Создание 2D-ассоциативных сборочных чертежей тепловыделяющихборок.

Наименование оценочного средства	Экзамен (Э)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно (при необходимости, с устным собеседованием). Экзаменационные билеты содержат не менее двух вопросов (при необходимости, с расшифровкой по пунктам).</p> <p>Примеры типовых экзаменационных билетов:</p> <p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА АТОМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ <i>Дисциплина «Проектирование атомных электрических станций»</i> ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Особенности компоновки главного корпуса АЭС с реактором ВВЭР. 2. Состав и содержание проектной документации.</p> <p><i>Утверждаю:</i> Зав. кафедрой АТЭС _____ Н. Д. Чичирова (подпись) " ____ " _____ 20__ г.</p> <p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА АТОМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ <i>Дисциплина «Проектирование атомных электрических станций»</i> ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Принципы обоснования сооружения АЭС. 2. Генеральный план и транспорт.</p> <p><i>Утверждаю:</i> Зав. кафедрой АТЭС _____ Н. Д. Чичирова (подпись) " ____ " _____ 20__ г.</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»  
ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ  
КАФЕДРА АТОМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ  
*Дисциплина «Проектирование атомных электрических станций»*  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Сооружения технического водоснабжения АЭС.
2. Особенности компоновки главного корпуса АЭС с реактором БН.

*Утверждаю:*

Зав. кафедрой АТЭС \_\_\_\_\_ Н. Д. Чичирова  
(подпись)  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»  
ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ  
КАФЕДРА АТОМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ  
*Дисциплина «Проектирование атомных электрических станций»*  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Стадии выбора площадки строительства энергообъекта.
2. Организация проектных работ.

*Утверждаю:*

Зав. кафедрой АТЭС \_\_\_\_\_ Н. Д. Чичирова  
(подпись)  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»  
ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ  
КАФЕДРА АТОМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ  
*Дисциплина «Проектирование атомных электрических станций»*  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Особенности проектирования атомных станций малой мощности.
2. Инженерные изыскания для строительства АЭС.

*Утверждаю:*

Зав. кафедрой АТЭС \_\_\_\_\_ Н. Д. Чичирова  
(подпись)  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Баллы за ответ по экзаменационному билету выставляются в соответствии с п.5 РПД.  <b>Максимальное количество баллов за экзамен – 40 (по результатам ответа на экзаменационный билет)</b>
--	--