



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

2 18.03.2025

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о директора института
Теплоэнергетики

_____ С.О. Гапоненко

«11» октября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровой дизайн и комплексные информационные модели
атомных электрических станций

Направление подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Направленность (профиль) Цифровой инжиниринг в атомной энергетике

Квалификация

магистр

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 214).

Программу разработал:

доцент, к.т.н. _____ Р.Н. Закиров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика, выпускающей кафедры Атомные и тепловые электрические станции, протокол №07/20 от 07.11.2022

Зав. кафедрой _____ Н.Д. Чичирова

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 22.11.2022

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ С.О. Гапоненко

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 22.11.2022

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины Цифровой дизайн и комплексные информационные модели атомных электрических станций является:

- формирование знаний и навыков у студентов в области цифрового дизайна и комплексных информационных моделей в ядерной энергетике;
- получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в сфере использования существующих продуктов, процессов и сервисов атомной станции и разработке рекомендаций по их усовершенствованию.

Задачами дисциплины являются: освоение современных подходов к разработке цифрового дизайна и технологий информационного моделирования объектов и процессов в ядерной энергетике, формирование компетенций пользования цифровыми обучающими образовательными технологиями, симуляторами и тренажерами, программных компонентов информационных моделей атомных станций и разработке рекомендаций по их усовершенствованию.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-3 Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	ОПК-3.2 Применяет компьютерные технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности	<i>Знать:</i> цифровой дизайн, нормативную базу и стандарты передачи данных, цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных моделей, пользовательский опыт и взаимосвязь с продуктовым дизайном. <i>Уметь:</i> использовать современные информационные системы цифровые обучающие образовательные технологии, симуляторы, тренажеры. <i>Владеть:</i> навыками применения компьютерных технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности, формирования исследовательской

		стратегии.
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1. Владеет методами моделирования процессов и элементов в технических системах АЭС	ПК-1.1 Владеет современными информационными цифровыми технологиями, применяемыми в процессе производства тепловой и электрической энергии с использованием ядерного топлива	<p><i>Знать:</i> назначение прототипирования, признаки качественных и количественных методов исследования, основы применения базовых исследовательских методов, принципы построения пользовательского решения, типы карточных сортировок и правила проведения тестов.</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать проектные информационные модели; подбирать нужные методы исследования для решения определенных задач.</p> <p><i>Владеть:</i> современными информационными цифровыми технологиями в ядерной энергетике, навыками использования современных информационных систем, цифровых обучающих образовательных технологий, симуляторов и тренажеров.</p>

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Цифровой дизайн и комплексные информационные модели атомных электрических станций относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Состояние и перспективы развития атомной энергетики	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в ядерной энергетике	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в ядерной энергетике	
ОПК-3	Теория и практика научных исследований в ядерной энергетике	
ПК-1	Цифровые платформы ГК Росатом, Ядерные энергетические реакторы	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать: цифровые платформы в области использования атомной энергии, теорию и практику научных исследований в ядерной энергетике, состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования, зданий и сооружений атомной электростанции;

- уметь: планировать и ставить задачи исследования, формулировать совокупность задач, обеспечивающих разработку информационных моделей ядерных реакторов и атомных станций;

- владеть: навыками проведения тепловых, материально-балансовых расчетов тепловых схем атомных станций, навыками участия в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергетических объектов и их элементов по стандартным методикам.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕ), всего 144 часа, из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 18 часов, занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 часов, групповые и индивидуальные консультации - 2 часа, прием экзамена (КПА) - 1 час, самостоятельная работа обучающегося - 66 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекции (Лек)	18	18
Практические (семинарские) занятия (Пр)	24	24
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	66	66
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
Раздел 1. Цифровой дизайн.														
1. Цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных информационных моделей.	3	4	2			14			10	ПК-1.1 - 31, У1, В1, ОПК-3.2 - 31, У1, В1	Л1.1, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3			15
Раздел 2. Информационные модели.														
2. Информационные модели. Технологии	3	4	6			14			16	ПК-1.1 - 31, У1, В1,	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.6, Л2.1,	КР		15

информационно го моделирования.										ОПК- 3.2 - З1, У1, В1	Л2.2, Л2.3			
Раздел 3. Имитационное моделирование.														
3. Имитационное моделирование. Симуляторы и обучающие системы.	3	6	12			24			18	ПК- 1.1 - З1, У1, В1, ОПК- 3.2 - З1, У1, В1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3	КР		15
Раздел 4. Информационные модели проекта Multi-D.														
4. Информационн ые модели проекта Multi-D.	3	4	4			14			8	ПК- 1.1 - З1, У1, В1, ОПК- 3.2 - З1, У1, В1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3			15
Промежуточная аттестация	3							36	36				Э	40
ИТОГО		18	24			66	36	1	144					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Раздел	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Цифровой дизайн. Понятие, термины, формы, группы и цели цифрового дизайна. Разница между цифровым дизайном, графическим и полиграфическим дизайном. Функциональный и эстетический принципы дизайна. Цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных моделей. Основы пользовательского опыта и продуктового дизайна. Методы проектирования пользовательского опыта. Роль анализа пользовательских потребностей. Инструменты тестирования пользовательского опыта. Прототипирование интерфейсного решения.	4
2.	Информационные модели. Цель, задачи и техническое задание на разработку информационной модели. Цифровые информационные модели. Технологии информационного моделирования (ТИМ) в ядерной энергетике. Объектно-ориентированная модель. Основные понятия и принципы ТИМ, виды информационных моделей (исследовательская, проектная, строительства и эксплуатации). Информационная модель зданий и сооружений. Информационная модель реакторной установки. 3D моделирование. Модели процессов, цифровой двойник. Принципы единой модели, прагматизма и согласованного моделирования. Информационная модель актива (эксплуатационная).	4

	Нормативные требования, анализ и проверка моделей. Проектные, строительные и сводные. Концептуальное проектирование пользовательских цифровых систем.	
3.	Имитационное моделирование. Симуляторы и обучающие системы. Полномасштабный тренажер. Аналитический тренажер. Инженерный тренажер. Единая среда для создания математических моделей технологических объектов и устройств атомной и тепловой энергетики.	6
4.	Информационные модели проекта Multi-D. Единое информационное пространство. Методология Организационная поддержка. Экосистема. ИТ инструменты. Управление сроками – Объединенный график. Управление стоимостью. Программно-аппаратные комплексы, обеспечивающие информационно-аналитическую поддержку решения производственных задач. Подсистемы передачи мультимедийных сообщений.	14
	Итого	18

3.4. Тематический план практических занятий

Раздел	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1.	Цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных информационных моделей.	2
2.	Информационная модель зданий и сооружений атомной станции.	2
3.	Информационная модель реакторной установки.	4
4.	Аналитический тренажер атомной станции с реакторами В В Э Р - 1000.	6
5.	Аналитический тренажер атомной станции с реакторами В В Э Р - 1200.	6
6.	Информационные модели проекта Multi-D.	4
	Итого	24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом.

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер п/п дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала	Цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных информационных моделей. Основы применения базовых исследовательских методов, принципы построения пользовательского решения, типы карточных сортировок и правила проведения тестов. Прототипирование.	12
2	Изучение	Цифровые информационные	12

	теоретического материала	модели. Технологии информационного моделирования. Разработка и внедрение ТИМ.	
3	Изучение теоретического материала	Полномасштабный тренажер. Аналитический тренажер. Инженерный тренажер. Единая среда для создания математических моделей технологических объектов и устройств атомной и тепловой энергетики. Разработка и внедрение программных компоненты информационных моделей атомных станций управлять процессами разработки программного обеспечения.	14
4	Изучение теоретического материала	Программно-аппаратные комплексы, обеспечивающие информационно-аналитическую поддержку решения производственных задач. Информационные модели проекта Multi-D. Подсистемы передачи мультимедийных сообщений.	12
5	Подготовка контрольной работе 1	к По теме раздела 1 и 2.	4
6	Подготовка контрольной работе 2	к По темам разделов 3 и 4.	4
7	Подготовка защита информационной модели	и По теме цифрового дизайна, информационной модели.	8
Всего			66

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 компетенций (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
ОПК-3	ОПК-3.2	знать:				
		цифровой дизайн, нормативную базу и стандарты передачи данных, цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных моделей, пользовательский опыт и взаимосвязь с продуктовым дизайном.	В полном объеме знает цифровой дизайн, нормативную базу и стандарты передачи данных, цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных моделей, пользовательский опыт, взаимосвязь с продуктовым	Достаточно полно знает цифровой дизайн, нормативную базу и стандарты передачи данных, цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных моделей, пользовательский опыт, взаимосвязь с продуктовым	Плохо знает цифровой дизайн, нормативную базу и стандарты передачи данных, цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных моделей, пользовательский опыт, взаимосвязь с продуктовым дизайном.	Не знает цифровой дизайн, нормативную базу и стандарты передачи данных, цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных моделей, пользовательский опыт, взаимосвязь с продуктовыми

			дизайном.	дизайном.		м дизайном.
		уметь:				
		использовать современные информационные системы цифровые обучающие образовательные технологии, симуляторы, тренажеры.	Свободно умеет использовать современные ИС цифровые обучающие образовательные технологии, симуляторы, тренажеры.	Умеет использовать современные ИС цифровые обучающие образовательные технологии, симуляторы, тренажеры.	Слабо ориентируется в использовании современных ИС цифровые обучающие образовательные технологии, симуляторы, тренажеры.	Не умеет использовать современные ИС цифровые обучающие образовательные технологии, симуляторы, тренажеры.
		владеть:				
		навыками применения компьютерных технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности, формирования исследовательской стратегии.	Свободно и в полном объеме навыками применения компьютерных технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности, формирования исследовательской стратегии.	Достаточно полно владеет навыками применения компьютерных технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности, формирования исследовательской стратегии.	Слабо владеет навыками применения компьютерных технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности, формирования исследовательской стратегии.	Не владеет навыками применения компьютерных технологии для представления результатов научно-исследовательской деятельности, формирования исследовательской стратегии.
		знать:				
ПК-1	ПК-1.1	назначение прототипирования, признаки качественных и количественных методов исследования, основы применения базовых исследовательских методов, принципы построения пользовательского решения, типы карточных сортировок и правила проведения тестов.	В полном объеме знает назначение прототипирования, признаки качественных и количественных методов исследования, основы применения базовых исследовательских методов, принципы построения пользовательского решения, типы карточных сортировок и правила	Достаточно полно знает назначение прототипирования, признаки качественных и количественных методов исследования, основы применения базовых исследовательских методов, принципы построения пользовательского решения, типы карточных сортировок и правила	Плохо знает назначение прототипирования, признаки качественных и количественных методов исследования, основы применения базовых исследовательских методов, принципы построения пользовательского решения, типы карточных сортировок и правила проведения тестов.	Не знает назначение прототипирования, признаки качественных и количественных методов исследования, основы применения базовых исследовательских методов, принципы построения пользовательского решения, типы карточных сортировок и правила проведения тестов.

			проведения тестов.	проведения тестов.		
уметь:						
		разрабатывать проектные информационные модели; подбирать нужные методы исследования для решения определенных задач.	Свободно умеет разрабатывать проектные информационные модели; подбирать нужные методы исследования для решения определенных задач.	Умеет разрабатывать проектные информационные модели; подбирать нужные методы исследования для решения определенных задач.	Слабо ориентируется в разработке проектных информационных моделей, в подборе нужных методов исследования для решения определенных задач.	Не умеет разрабатывать проектные информационные модели; подбирать нужные методы исследования для решения определенных задач.
владеть:						
		современными информационными цифровыми технологиями в ядерной энергетике, навыками использования современных информационных систем, цифровых обучающих образовательных технологий, симуляторов и тренажеров.	Свободно и в полном объеме современным и информационными цифровыми технологиями и в ядерной энергетике, навыками использования современных информационных систем, цифровых обучающих образовательных технологий, симуляторов и тренажеров.	Достаточно полно владеет современным и информационными цифровыми технологиями в ядерной энергетике, навыками использования современных информационных систем, цифровых обучающих образовательных технологий, симуляторов и тренажеров.	Слабо владеет современным и информационными цифровыми технологиями в ядерной энергетике, навыками использования современных информационных систем, цифровых обучающих образовательных технологий, симуляторов и тренажеров.	Не владеет современными информационными цифровыми технологиями и в ядерной энергетике, навыками использования современных информационных систем, цифровых обучающих образовательных технологий, симуляторов и тренажеров.

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 «Атомные и 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	Диков А.В.	Клиентские технологии веб-дизайна. HTML5 и CSS3	Учебное пособие	Издательство «Лань»	2022	https://e.lanbook.com/book/206879	1
2	Свиридов В.Г., Свиридов Е.В. Филаретов Г.Ф. и др.	Основы автоматизации теплофизического эксперимента	Учебное пособие для вузов	Москва: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013953.html	1
3	Зубарева С.С.	Философия цифрового дизайна: учебное пособие	Учебное пособие	Издательство Донской ГТУ	2021	https://e.lanbook.com/book/237779	1
4	Бачурина С.С.	Информационное моделирование Ч. 2: Переход к цифровому проектированию и строительству. Методология	Учебное пособие	Издательство «ДМК Пресс»	2021	https://e.lanbook.com/book/241184	1
5	Попов А.А.	Эргономика пользовательских интерфейсов в информационных системах	Учебное пособие	Издательство КноРус	2020	https://book.ru/book/935936	
6	А. Купер, Р. Рейман, Д. Кронин, К. Носсел.	Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия.	Учебное пособие	Санкт-Петербург : Питер	2019	https://ibooks.ru/bookshelf/364140/reading	

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	Д.Ю. Табуров, П.В. Николаев	Управление производством электроэнергии и на тепловых электростанциях с помощью автоматизированных информационных систем	Учебное пособие	Москва: Издательство МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013489.html	1
2	Осика Л.К.	Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление	Учебник для вузов	Москва, Издательство МЭИ	2019	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008690.html	1
3	Кузьмин А.М.	Моделирование физических процессов в энергетических ядерных реакторах на быстрых нейтронах	Учебник для вузов	Москва, Издательство МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012529.html	1

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	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru
5	• <u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
6	• Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
7	• Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

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

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	
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	

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	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	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, экран, проектор
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	моноблок (9 шт.), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная), полномасштабный аналитический тренажер (ПМТ) атомной станции с реакторами ВВЭР- 1000, ПМТ атомной станции с реакторами ВВЭР-1200.
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран, система видеонаблюдения (6 видеокamer)
4	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. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдо-переводчиков и тифлосурдо-переводчиков.

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

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом

жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

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

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

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

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

Духовно-нравственное воспитание:

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

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

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

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

Культурно-просветительское воспитание:

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

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

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

Объем программы для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	32	32
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	4	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	125	125
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	9	9

Лист внесения изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

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

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

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

Н.Д. Чичирова

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

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата



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

**Цифровой дизайн и комплексные информационные модели
атомных электрических станций**

Направление подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Направленность (профиль) Цифровой инжиниринг в атомной энергетике

Квалификация магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Цифровой дизайн и комплексные информационные модели атомных электрических станций» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

ОПК-3 Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ; ПК-1. Владеет методами моделирования процессов и элементов в технических системах АЭС.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольная работа 1, контрольная работа 2, промежуточная аттестация, выполнение практических заданий.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

1.Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но не зачтено	удов-но зачтено	хорошо	отлично
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Подготовка к контрольной работе 1	Контрольная работа	ОПК-3.2	менее 10	10-11	11-15	15-20
2	Подготовка к контрольной работе 2	Контрольная работа	ПК-1.1,	менее 10	10-12	12-16	16-20
3	Подготовка и защита проекта	Проект		менее 15	15-16	17-18	19-20
Всего баллов				менее 35	35-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
4	Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2	Менее 20	20-25	25-30	30-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Подготовка к контрольной работе 1	Контрольная работа для оценки текущей успеваемости	60 вопросов контрольной работы 1
Подготовка к контрольной работе 2	Контрольная работа для оценки текущей успеваемости	60 вопросов контрольной работы 2
Промежуточная аттестация (КПА)	Промежуточная аттестация в виде устного экзамена	Вопросы к экзаменам, 40 вопросов
Выполнение практических заданий (Пр)	Защита проекта с презентацией	Задания практического характера, 8 заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа № 1 на темы: Цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных информационных моделей. Информационные модели. Технологии информационного моделирования.
Наименование оценочного средства	Контрольная работа №2 на темы: Имитационное моделирование. Симуляторы и обучающие системы. Информационные модели проекта Multi-D.
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Каждый вариант контрольных заданий содержит по 10 вопросов. Пример варианта контрольной работы:</p> <p>Вариант 1.Номера вопросов из списка.</p> <p style="text-align: center;">1 8 12 16 25 32 36 45 46 52</p> <p>Вопрос 1. Охарактеризуйте основные этапы развития компьютерной графики и цифрового дизайна.</p> <p>Вопрос 8. Приведите пример цифрового дизайна мультимедиа-технологий и промышленных моделей.</p> <p>Вопрос 12 Какую роль играет анализ пользовательских потребностей?</p> <p>Вопрос 16. Инструменты тестирования пользовательского опыта.</p> <p>Вопрос 25. Прототипирование интерфейсного решения.</p> <p>Вопрос 32. Технологии информационного моделирования (ТИМ) в ядерной энергетике. Объектно-ориентированная модель.</p> <p>Вопрос 36. Симуляторы и обучающие системы. Полномасштабный тренажер. Аналитический тренажер.</p> <p>Вопрос 45. Информационные модели проекта Multi-D. Единое информационное пространство.</p> <p>Вопрос 46. Программно-аппаратные комплексы, обеспечивающие информационно-аналитическую поддержку решения производственных задач.</p> <p>Вопрос 52. Информационная модель и V-модель.</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: Правильный и полный ответ на каждый вопрос – 2 балла; Ответ на вопрос правильный, но неполный – 1 балл; Ответ на вопрос не правильный или отсутствует – 0 баллов. Максимальное количество баллов за две контрольные работы 40 баллов
Наименование оценочного средства	Защита проекта
Представление и содержание оценочных материалов	Выполненная студентами презентация по проекту, включающая не менее 16 слайдов по темам практических заданий.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов – 20 баллов Продемонстрированы навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов, нестандартных задач с некоторыми недочетами – 17-19 баллов Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами – 10-16 баллов Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами – 5-9 баллов При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки – менее 5 баллов Максимальное количество баллов за защиту презентации – 20 баллов

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен (Э)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится устным собеседованием. Экзаменационные билеты содержат не менее двух вопросов (при необходимости, с расшифровкой по пунктам).</p> <p>Пример 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 «Управление проектами в ядерной энергетике»</i> ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1</p> <p>1. Создание информационной 3D модели. 2. Работа в едином информационном пространстве.</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»</p>

ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ
КАФЕДРА АТОМНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ
Дисциплина «Проектирование атомных электрических станций»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Выпуск рабочей документации из информационной модели.
2. Система управления требованиями. Управление сложностью объекта.

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 №3

1. Система управления конфигурацией. Модель равновесия конфигурации.
2. Тестирование информационной модели на практике.

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 №4

1. Оцифрованное строительство.
2. Цифровой дизайн мультимедиа-технологий и промышленных моделей.

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 №5

1. Информационная модель реакторной установки. 3D моделирование.

	<p>2. Подсистемы передачи мультимедийных сообщений. <i>Утверждаю:</i> Зав. кафедрой АТЭС _____ Н.Д. Чичирова (подпись) " ____ " _____ 20__ г.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Баллы за ответ по экзаменационному билету выставяются в соответствии с п.5 РПД. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 (по результатам ответа на экзаменационный билет)</p>