

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Физико-технические проблемы атомной энергетики

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АЭС


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	3 семестр - 48 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 57,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Проверочная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ионкин И.Л.
	Идентификатор	R21e82aec-IonkinIL-f6aeb706

(подпись)


И.Л. Ионкин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мелихов О.И.
	Идентификатор	Re9797a97-MelikhovOI-83f385d8

(подпись)

О.И. Мелихов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аникеев А.В.
	Идентификатор	R64fa5fd7-AnikeevAV-ee466b65

(подпись)

А.В. Аникеев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Приобретение навыков 3D проектирования энергетических установок в программном комплексе САПР 3D

Задачи дисциплины

- освоение программных средств 3D проектирования (САПР 3D);
- приобретение навыков автоматизации работ при 3D конструировании энергетических установок;
- приобретение навыков автоматизации работ при 3D конструировании энергетических установок;
- приобретение навыков проведения расчётов при конструировании.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен анализировать и моделировать физические и технологические процессы, используемые в атомной энергетике	ИД-1 _{ПК-1} Владеет навыками исследования и проектирования технологической схемы АЭС применительно как к основному технологическому процессу, так и к вспомогательным технологическим системам	знать: - процессы, протекающие в объектах проектирования. уметь: - определять параметры объектов моделирования.
ПК-2 Способен проводить расчетно-теоретические и экспериментальные исследования тепло-гидравлических и нейтронно-физических процессов в энергетическом оборудовании	ИД-3 _{ПК-2} Знает основы проектирования крупных инженерных объектов на примере АЭС, с применением современных программных продуктов проектирования	знать: - методы 3D проектирования в программном комплексе САПР 3D. уметь: - разрабатывать 3D модели деталей энергетического оборудования; - создавать сборки узлов из деталей; - использовать современные технологии проектирования для разработки энергетического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Физико-технические проблемы атомной энергетики (далее – ОПОП), направления подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР 3D	24	3	-	-	18	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР SolidWorks"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР SolidWorks" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР SolidWorks"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 5-59</p>	
1.1	Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР3D	24		-	-	18	-	-	-	-	-	6	-		
2	Проектирование элементов парогенератора АЭС	48		-	-	30	-	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектирование элементов парогенератора АЭС"</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на</p>
2.1	Проектирование элементов парогенератора АЭС	48		-	-	30	-	-	-	-	-	-	18	-	

														чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Создать детали и сборку узлов энергетического оборудования. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проектирование элементов парогенератора АЭС" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование элементов парогенератора АЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 3-4
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	108.0	-	-	48	-	2	-	-	0.5	24	33.5		
	Итого за семестр	108.0	-	-	48		2	-		0.5		57.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР 3D

1.1. Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР3D

Введение в программный пакет «SolidWorks»: интерфейс, принцип построения. Основные функции. Создание эскизов и работа с ними. Использование размеров и привязок для определения эскиза. Способы задания дополнительных плоскостей. Элементы по сечениям. Создание деталей с использованием плоскостей и профилей. Скругления. Создание повернутых элементов и элементов по траектории, оболочек. Создание элементов круговых, линейных и массивов. Создание 3D эскизов. Их использование для создания деталей. Создание чертежей из деталей: стандартные виды, разрезы. Принцип создания сборки. Сопряжения в сборках..

2. Проектирование элементов парогенератора АЭС

2.1. Проектирование элементов парогенератора АЭС

По чертежам и описанию ПГ АЭС разрабатываются 3D модели различных деталей (теплообменных поверхностей, корпуса и др.) парогенератора АЭС. Из созданных ранее 3D моделей выполняется сборка отдельных узлов и упрощенная сборка парогенератора АЭС. Определяются массовые характеристики. Выполняются прочностные и гидрогазодинамические расчеты отдельных элементов. Рассматривается технология сборки парогенератора АЭС. Выполняются чертежи отдельных деталей и сборок: стандартные виды, разрезы..

3.3. Темы практических занятий

1. Интерфейс и возможности программного комплекса;
2. Базовые технологии построения 3D объектов;
3. Создание деталей и чертежей;
4. Создание сборок;
5. Создание сечений и местных видов;
6. Визуализация сборок;
7. Создание элементов теплообменного оборудования;
8. Создание 3D модели парогенератора АЭС;
9. Выполнение расчетов на прочность;
10. Выполнение гидрогазодинамических расчетов.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР SolidWorks"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование элементов парогенератора АЭС"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР SolidWorks"

2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование элементов парогенератора АЭС"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
Знать:				
процессы, протекающие в объектах проектирования	ИД-1ПК-1		+	Расчетно-графическая работа/Построение сборки узлов энергетического оборудования
методы 3D проектирования в программном комплексе САПР 3D	ИД-3ПК-2		+	Проверочная работа/Использование SolidWorks для 3D моделирования Расчетно-графическая работа/Построение сборки узлов энергетического оборудования
Уметь:				
определять параметры объектов моделирования	ИД-1ПК-1		+	Расчетно-графическая работа/Построение сборки узлов энергетического оборудования
использовать современные технологии проектирования для разработки энергетического оборудования	ИД-3ПК-2		+	Проверочная работа/Использование SolidWorks для 3D моделирования Расчетно-графическая работа/Построение сборки узлов энергетического оборудования
создавать сборки узлов из деталей	ИД-3ПК-2	+		Проверочная работа/Использование SolidWorks для 3D моделирования Расчетно-графическая работа/Построение сборки узлов энергетического оборудования
разрабатывать 3D модели деталей энергетического оборудования	ИД-3ПК-2		+	Расчетно-графическая работа/Построение сборки узлов энергетического оборудования Проверочная работа/Сборки

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Использование SolidWorks для 3D моделирования (Проверочная работа)
2. Построение сборки узлов энергетического оборудования (Расчетно-графическая работа)
3. Сборки (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльнорейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Рассохин, Н. Г. Парогенераторные установки атомных электростанций : Учебник для вузов по специальности "Атомные электрические станции" / Н. Г. Рассохин . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Атомиздат, 1980 . – 360 с.;
2. Бучельникова Т. А.- "Основы 3D моделирования в программе Компас", Издательство: "ГАУ Северного Зауралья", Тюмень, 2021 - (60 с.)
<https://e.lanbook.com/book/179203>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Компас 3D;
2. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
---------------	-------------------------------	-----------

Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Т-306, Учебная лаборатория современных технологий проектирования АЭС	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Т-305, Учебная аудитория	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Т-305, Учебная аудитория	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-317, Помещение учебно-вспомогательного персонала	стол, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Новые технологии проектирования АЭС**

(название дисциплины)

3 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Использование SolidWorks для 3D моделирования (Проверочная работа)

КМ-2 Сборки (Проверочная работа)

КМ-3 Построение сборки узлов энергетического оборудования (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	6	12	15
1	Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР 3D				
1.1	Методы 3D проектирования в программном комплексе САПР3D		+		+
2	Проектирование элементов парогенератора АЭС				
2.1	Проектирование элементов парогенератора АЭС		+	+	+
Вес КМ, %:			30	30	40