

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.10</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 3; 8 семестр - 4; всего - 7</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>252 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 48 часа; 8 семестр - 42 часа; всего - 90 часов</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 59,7 часа; 8 семестр - 101,7 часа; всего - 161,4 часа</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>8 семестр - 0,3 часа;</b>
	<b>всего - 0,6 часа</b>

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов Д.А.
	Идентификатор	Rcd28c4cd-KhokhlovDA-41257daf

(подпись)

**Д.А. Хохлов**

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

(подпись)

**К.А. Плешанов**

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей кафедры**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

(подпись)

**К.А. Плешанов**

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Приобретение навыков 3D проектирования энергетических установок

### Задачи дисциплины

- Освоение программных средств 3D проектирования для разработки элементов энергетического оборудования;
- Приобретение навыков разработки трёхмерных моделей деталей и сборок.

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 к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	уметь: - разрабатывать трёхмерные модели деталей; - создавать сборки узлов из трёхмерных деталей; - использовать программные средства 3D проектирования для разработки элементов энергетического оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ 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	Автоматизированное проектирование простых объектов	24	7	-	16	-	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Автоматизированное проектирование простых объектов"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Автоматизированное проектирование простых объектов" материалу.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Автоматизированное проектирование простых объектов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], С. 6-70</p>
1.1	Автоматизированное проектирование простых объектов	24		-	16	-	-	-	-	-	-	8	-	
2	Автоматизированное проектирование сложных объектов	66		-	32	-	-	-	-	-	-	-	34	
2.1	Автоматизированное проектирование сложных объектов	66	-	32	-	-	-	-	-	-	-	34	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Автоматизированное проектирование сложных объектов"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и</p>

													задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Автоматизированное проектирование сложных объектов" материалу. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Автоматизированное проектирование сложных объектов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], С. 70-118	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>		-	<b>48</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>42</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>		-	<b>48</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>		
3	Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования	126	8	-	42	-	-	-	-	-	-	84	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования"
3.1	Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования	126		-	42	-	-	-	-	-	-	84	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования" материалу. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>

														[1], С. 50-86 [2], С. 12-31
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		
	Всего за семестр	144.0	-	42	-	-	-	-	-	0.3	84	17.7		
	Итого за семестр	144.0	-	42	-	-	-	-	-	0.3		101.7		
	<b>ИТОГО</b>	<b>252.0</b>	-	-	90	-	-	-	-	0.6		161.4		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Автоматизированное проектирование простых объектов

##### 1.1. Автоматизированное проектирование простых объектов

Введение в программный пакет: 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..

#### 2. Автоматизированное проектирование сложных объектов

##### 2.1. Автоматизированное проектирование сложных объектов

Создание 3D эскизов. Их использование для создания деталей. Принцип создания сборки. Сопряжения в сборках. Создание чертежей из деталей: стандартные виды, разрезы..

#### 3. Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования

##### 3.1. Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования

С использованием конструкторского расчета ПГ АЭС или другого объекта энергетического машиностроения разрабатываются 3D модели различных деталей (например, теплообменных поверхностей, корпуса и др.). Из созданных ранее 3D моделей выполняется сборка отдельных узлов парогенератора АЭС или другого объекта энергетического машиностроения. Определяются массо-габаритные характеристики. Рассматривается технология сборки парогенератора АЭС или другого объекта энергетического машиностроения. Выполняются чертежи отдельных деталей и узлов: стандартные виды, разрезы..

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. ЛР1. Обратная разработка деталей в программном комплексе САПР SolidWorks. (16 часов).;
2. ЛР2. Создание 3D моделей геометрических тел и деталей. (16 часов).;
3. ЛР3. Создание 3D моделей отдельных сборочных единиц и общей сборки. (16 часов).;
4. ЛР4. Проектирование деталей объекта энергетического машиностроения. (16 часов).;
5. ЛР5. Создание сборок отдельных узлов объекта энергетического машиностроения. (16 часов).;
6. ЛР6. Создание чертежей деталей и отдельных узлов объекта энергетического машиностроения. (10 часов)..

### **3.5 Консультации**

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизированное проектирование простых объектов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизированное проектирование сложных объектов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования"

*Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Автоматизированное проектирование простых объектов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Автоматизированное проектирование сложных объектов"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования"

### **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	3	
<b>Уметь:</b>					
использовать программные средства 3D проектирования для разработки элементов энергетического оборудования	ИД-1ПК-1			+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ (4-6) Лабораторная работа/Контроль выполнения лабораторной работы №4 «Проектирование деталей объекта энергетического машиностроения.» Лабораторная работа/Контроль выполнения лабораторной работы №5 «Создание сборок отдельных узлов объекта энергетического машиностроения» Лабораторная работа/Контроль выполнения лабораторной работы №6 «Создание чертежей деталей и отдельных узлов объекта энергетического машиностроения»
создавать сборки узлов из трёхмерных деталей	ИД-1ПК-1		+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ (1-3) Лабораторная работа/Контроль выполнения лабораторной работы №2 «Создание 3D моделей геометрических тел и деталей» Контрольная работа/Контрольная работа – «Моделирование сложной детали в программном комплексе»
разрабатывать трёхмерные модели деталей	ИД-1ПК-1	+			Лабораторная работа/Контроль выполнения лабораторной работы №1 «Обратная разработка деталей в программном комплексе» Контрольная работа/Моделирование простой детали.

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

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **7 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа – «Моделирование сложной детали в программном комплексе» (Контрольная работа)
2. Моделирование простой детали. (Контрольная работа)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Контроль выполнения лабораторной работы №1 «Обратная разработка деталей в программном комплексе» (Лабораторная работа)
2. Контроль выполнения лабораторной работы №2 «Создание 3D моделей геометрических тел и деталей» (Лабораторная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (1-3) (Лабораторная работа)

###### **8 семестр**

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Контроль выполнения лабораторной работы №4 «Проектирование деталей объекта энергетического машиностроения.» (Лабораторная работа)
2. Контроль выполнения лабораторной работы №5 «Создание сборок отдельных узлов объекта энергетического машиностроения» (Лабораторная работа)
3. Контроль выполнения лабораторной работы №6 «Создание чертежей деталей и отдельных узлов объекта энергетического машиностроения» (Лабораторная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (4-6) (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

###### *Зачет с оценкой (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльнорейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.

###### *Зачет с оценкой (Семестр №8)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.

В диплом выставляется оценка за 8 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 . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1987 . – 384 с.;
2. Стерхов, К. В. Парогенераторы АЭС : учебное пособие по курсу "Парогенераторы и теплообменники АЭС" для студентов, обучающихся по направлению "Энергетическое машиностроение" / К. В. Стерхов, М. Н. Зайченко, Е. И. Машинкова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 52 с. - ISBN 978-5-7046-2393-9 . [http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11531](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11531);
3. Зиновьев Д. В.- "Основы моделирования в SolidWorks", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2017 - (240 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/97361>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Компас 3D;
3. nanoCAD Plus;
4. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	В-402/1, Компьютерный класс, мультимедийная учебная лаборатория	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, доска меловая, компьютерная сеть с выходом

	каф. МиПЭУ (отд. ПГС)	в Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	В-402/1, Компьютерный класс, мультимедийная учебная лаборатория каф. МиПЭУ (отд. ПГС)	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Помещения для самостоятельной работы	Д-323, Помещение каф. МиПЭУ	стол, стул, шкаф
Помещения для консультирования	Д-320, Кабинет сотрудников каф. "МиПЭУ"	рабочее место сотрудника, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-305, Склад кафедры МиПЭУ	стул, шкаф

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Автоматизированное проектирование**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Моделирование простой детали. (Контрольная работа)  
 КМ-2 Контроль выполнения лабораторной работы №1 «Обратная разработка деталей в программном комплексе» (Лабораторная работа)  
 КМ-3 Контроль выполнения лабораторной работы №2 «Создание 3D моделей геометрических тел и деталей» (Лабораторная работа)  
 КМ-4 Контрольная работа – «Моделирование сложной детали в программном комплексе» (Контрольная работа)  
 КМ-5 Защита лабораторных работ (1-3) (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	13	15
1	Автоматизированное проектирование простых объектов						
1.1	Автоматизированное проектирование простых объектов		+	+			
2	Автоматизированное проектирование сложных объектов						
2.1	Автоматизированное проектирование сложных объектов				+	+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20

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

- КМ-6 Контроль выполнения лабораторной работы №4 «Проектирование деталей объекта энергетического машиностроения.» (Лабораторная работа)  
 КМ-7 Контроль выполнения лабораторной работы №5 «Создание сборок отдельных узлов объекта энергетического машиностроения» (Лабораторная работа)  
 КМ-8 Контроль выполнения лабораторной работы №6 «Создание чертежей деталей и отдельных узлов объекта энергетического машиностроения» (Лабораторная работа)  
 КМ-9 Защита лабораторных работ (4-6) (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	4	8	12	13

1	Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования				
1.1	Автоматизированное проектирование элементов и узлов энергетического оборудования	+	+	+	+
Вес КМ, %:		20	20	20	40