

**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**  
**ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

<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.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>5 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>5 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5 семестр - 79,7 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>Тестирование</b> <b>Коллоквиум</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>5 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2019**

**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:** Получение знаний о конструкции, основных физических процессах и особенностях работы объектов профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины

- изучить конструкцию основных объектов профессиональной деятельности;
- основные физические процессы основных объектов профессиональной деятельности.

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-4ПК-1 Демонстрирует знание конструкции и принципа работы объектов профессиональной деятельности	знать: - конструкцию энергетической установки и её элементов; - физические процессы и особенности работы в энергетической установке и её элементах.

## 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 4 зачетных единицы, 144 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	Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие	16	5	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>
1.1	Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие	16		4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	

														[3], 56-70, 117-130
2	Использование органического и ядерного топлива	48	12	-	12	-	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы
2.1	Использование органического и ядерного топлива	48	12	-	12	-	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Использование органического и ядерного топлива" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Использование органического и ядерного топлива и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Использование органического и ядерного топлива" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 11-125 [3], 35-117, 357-374 [4], С. 3-61
3	Энергетические установки на органическом и ядерном топливе	79.7	16	-	16	-	-	-	-	-	-	47.7	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы
3.1	Энергетические установки на органическом и ядерном топливе	79.7	16	-	16	-	-	-	-	-	-	47.7	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Энергетические установки на органическом

													и ядерном топливе" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Энергетические установки на органическом и ядерном топливе и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Энергетические установки на органическом и ядерном топливе" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-43 [2], 125-178, 326-520 [3], 208-234, 261-335, 350-357 [4], С. 105-112
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	-	-	-	0.3	79.7	-	
	Итого за семестр	144.0	32	-	32	-	-	-	-	0.3	79.7	-	

**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. Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие

##### 1.1. Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие

Пар как ресурс. История использования пара. Ранние жаротрубные котлы. Ранние водотрубные котлы. Основные работодатели: история, выпускаемая продукция, рынки сбыта. Краткий обзор по использованию пара и место специальности в изучаемых дисциплинах. Термодинамические циклы. Гидро- и газодинамика. Теплопередача. Фазовые переходы. Циркуляция. Развитие парогенераторостроения. Развитие технологий разработки энергетических установок..

#### 2. Использование органического и ядерного топлива

##### 2.1. Использование органического и ядерного топлива

Источники энергии. Основы сжигания топлива. Сжигание жидкого и газообразного топлива. Сжигание твёрдого топлива. Пылеприготовление. Горелки для сжигания топлива. Слоевое сжигание топлива. Теплообменные поверхности нагрева: радиационные, конвективные, комбинированные. Воздухоподогреватели. Влияние различных эффектов, связанных с используемым топливом, на проектирование и работу котлов. Дополнительное оборудование котлов, каркас, изоляция, системы золоудаления, шлакоудаления. Дожигающие устройства ПГУ. Вспомогательное оборудование. Расчёты масс топлива. Тепловой, гидравлический и аэродинамический расчёты котла. Методы получения чистого пара и регулирования температуры пара. Основы производства пара в установках, использующих ядерное топливо. Основные понятия о реакторах и парогенераторах. Классификация реакторов. Теплоносители. Основные узлы и системы реакторной установки. Выгорание топлива. Классификация парогенераторов АЭС. Теплогидравлический расчёт реакторов и парогенераторов. Охрана окружающей среды..

#### 3. Энергетические установки на органическом и ядерном топливе

##### 3.1. Энергетические установки на органическом и ядерном топливе

Использование органического топлива для производства электрической и тепловой энергии. Паровые энергетические котлы. Котлы СКД. Промышленные котлы и котлы для малой энергетики. Котлы для сжигания отходов. Котлы для сжигания биотоплива. Морские котлы. Газотурбинные и комбинированные установки. Основные определения. Классификация. Элементы. Котлы-утилизаторы: вертикальные, горизонтальные. Газотурбинные установки газоперекачивающих станций. Авиационные двигатели в энергетике. Тепловые схемы ТЭС. Компоновки ГРЭС, ТЭЦ. Топливное хозяйство ТЭЦ. Одноконтурные, двухконтурные и трёхконтурные АЭС. Реакторные установки. Атомные станции теплоснабжения. Реакторные установки на быстрых нейтронах. Тепловая схема АЭС. Компоновка АЭС..

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

1. Основные объекты профессиональной деятельности (2 часа);
2. Основные законы и понятия, используемые в специальности. Подготовка к текущему контролю (2 часа);
3. Изучение работы модели парового котла (2 часа);
4. Построение схем и описание простейших паровых котлов (2 часа);
5. Изучение устройства энергетического котла для ТЭЦ (2 часа);
6. Проведение расчётов по массам органического топлива (2 часа);
7. Проведение расчётов по АЭС с ВВЭР (2 часа);

8. Проведение контрольного мероприятия (2 часа);
9. Изучение устройства энергетического котла для ГРЭС (2 часа);
10. Изучение устройства вертикального или горизонтального котла-утилизатора (2 часа);
11. Построение схем и описаний современных котлов на органическом топливе. Подготовка к текущему контролю (2 часа);
12. Проведение контрольного мероприятия (2 часа);
13. Устройство АЭС и её вспомогательные элементы (2 часа);
14. Изучение конструкции ПГ АЭС. Подготовка к текущему контролю (2 часа);
15. Проведение контрольного мероприятия (2 часа);
16. Изучение конструкции ядерного энергетического реактора (2 часа).

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Использование органического и ядерного топлива"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Энергетические установки на органическом и ядерном топливе"

### **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>Знать:</b>					
физические процессы и особенности работы в энергетической установке и её элементах	ИД-4ПК-1	+	+		Коллоквиум/Коллоквиум «Использование органического и ядерного топлива» Тестирование/Тест «Основные законы и понятия, используемые в специальности»
конструкцию энергетической установки и её элементов	ИД-4ПК-1			+	Коллоквиум/Коллоквиум «Энергетические установки на органическом топливе» Коллоквиум/Коллоквиум «Энергетические установки на ядерном топливе»

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

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

#### **5 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Тест «Основные законы и понятия, используемые в специальности» (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Коллоквиум «Использование органического и ядерного топлива» (Коллоквиум)
2. Коллоквиум «Энергетические установки на органическом топливе» (Коллоквиум)
3. Коллоквиум «Энергетические установки на ядерном топливе» (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №5)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Росляков, П. В. Методы защиты окружающей среды : учебник для вузов по направлению 140500 "Энергомашиностроение" / П. В. Росляков . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 336 с. - ISBN 978-5-383-00056-4 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5309](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5309);
2. Теплоэнергетика и теплотехника. Кн.3. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / Общ. ред. В. А. Григорьев, В. М. Зорин . – 2-е изд., перераб . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 603 с.;
3. Ковалев, А. П. Парогенераторы : Учебник для вузов по специальности "Парогенераторостроение" / А. П. Ковалев, Н. С. Лелеев, Т. В. Виленский ; Общ. ред. А. П. Ковалев . – М. : Энергоатомиздат, 1985 . – 376 с.;
4. Артюгина И. М.- "Экономика ядерной энергетики", (5-е изд.), Издательство: "СПбГПУ", Санкт-Петербург, 2016 - (156 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/89811>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

### 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 лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Х-401, Компьютерный класс, мультимедийная учебная лаборатория	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Х-401, Компьютерный класс, мультимедийная учебная лаборатория	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
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****Введение в специальность**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Тест «Основные законы и понятия, используемые в специальности» (Тестирование)  
 КМ-2 Коллоквиум «Использование органического и ядерного топлива» (Коллоквиум)  
 КМ-3 Коллоквиум «Энергетические установки на органическом топливе» (Коллоквиум)  
 КМ-4 Коллоквиум «Энергетические установки на ядерном топливе» (Коллоквиум)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие					
1.1	Введение в парогенераторостроение, его текущее состояние и дальнейшее развитие		+	+		
2	Использование органического и ядерного топлива					
2.1	Использование органического и ядерного топлива		+	+		
3	Энергетические установки на органическом и ядерном топливе					
3.1	Энергетические установки на органическом и ядерном топливе				+	+
Вес КМ, %:			10	40	25	25