

**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**  
**ЭКОНОМИКА ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

<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.09.02.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>3 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>3 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>3 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3 семестр - 57,5 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>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>3 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Каверзнев М.М.
	Идентификатор	R7410bc00-KaverznevMM-697b98f

(подпись)

М.М. Каверзнев

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

О.И. Мелихов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.В. Аникеев

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Цель освоения дисциплины - изучение основных технологий ядерного топливного цикла, их влияния на технические и экономические показатели АЭС, методов расчета цены ядерного топлива, основ ценообразования в энергетике, основ управления проектами, основ анализа конкурентоспособности атомной энергетики в сравнении с традиционной и альтернативной энергетикой.

### Задачи дисциплины

- Ознакомление с основными технологиями ЯТЦ;
- Ознакомление с основами управления проектами в АЭ;
- Ознакомление с достоинствами и недостатками альтернатив атомной энергетике;
- Ознакомление со спецификой ценообразования в АЭ;
- Закрепление навыков использования методов расчета экономических показателей объектов энергетики;
- Закрепление навыков оценки влияния изменения технических показателей на стоимостные и экономические характеристики оборудования АЭС;
- Закрепление навыков выполнения расчетов показателей эффективности инвестиционных проектов;
- Закрепление навыков выполнения оценки эффективности научных исследований как вида инвестиционных проектов.

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-3 Способен самостоятельно определять направление и характер проводимых научно-практических работ, учитывать современные тенденции развития атомной энергетики	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Владеет методами оценки финансовой эффективности инновационных проектов.	знать: - Специфику ценообразования в АЭ; - Достоинства и недостатки альтернатив атомной энергетике; - Основы управления проектами в АЭ; - Основные технологии ЯТЦ.  уметь: - Использовать методы расчета экономических показателей объектов энергетики; - Оценивать влияние изменения технических показателей на стоимостные и экономические характеристики оборудования АЭС; - Выполнять расчеты показателей эффективности инвестиционных проектов; - Выполнять оценки эффективности научных исследований как вида инновационных проектов.

## 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.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы технологии производства электроэнергии и тепла на АЭС
- знать Состав, устройство и принцип действия основного оборудования АЭС
- знать Тепловые схемы АЭС
- знать Параметры, характеризующие основное оборудование АЭС
- знать Параметры, характеризующие работу АЭС в сети
- знать Методы оценки инвестиционных проектов с учетом неопределенностей и рисков
- знать Особенности НИОКР как инвестиционного проекта
- уметь Использовать современную компьютерную технику
- уметь Использовать современное программное обеспечение
- уметь Выполнять инженерные расчеты параметров основного оборудования АЭС
- уметь Выполнять расчеты проектной себестоимости электроэнергии АЭС
- уметь Выполнять расчеты показателей эффективности инвестиционных проектов с учетом неопределенностей и рисков

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	Основы технологии и экономики ЯТЦ	46	3	22	-	12	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы технологии и экономики ЯТЦ"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы технологии и экономики ЯТЦ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы технологии и экономики ЯТЦ"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], гл. 4-5,8</p>	
1.1	Ядерное топливо и его основные характеристики	11		5	-	3	-	-	-	-	-	-	3		-
1.2	Стадии и технологии добычи и переработки урановой руды	11		5	-	3	-	-	-	-	-	-	3		-
1.3	Основы технологии изотопного обогащения урана	12		6	-	3	-	-	-	-	-	-	3		-
1.4	Топливные циклы ядерной энергетики	12		6	-	3	-	-	-	-	-	-	3		-
2	Основы управления и общие вопросы развития энергетики	26		10	-	4	-	-	-	-	-	-	12		-
2.1	Ценообразование в энергетике	6	2	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-		
2.2	Основы управления в атомной энергетике	6	2	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-		
2.3	Основы управления проектами	7	3	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-		
2.4	Современный ТЭК и ТЭБ. Проблемы и перспективы атомной энергетики	7	3	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-		

													развития энергетики" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 291-317 [2], гл. 1-2 [3], гл.12 [4], 12-13 [5], 62-66 [6], 6-52
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	24	33.5	
	Итого за семестр	108.0	32	-	16		2		-	0.5		57.5	

**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. Основы технологии и экономики ЯТЦ

#### 1.1. Ядерное топливо и его основные характеристики

Ядерное топливо и его основные характеристики. Связь характеристик ЯТ. Расчет массы ЯТ годовой перегрузки и полной загрузки РУ. Уран и его свойства. Важнейшие соединения урана. Получение и применение урана. Месторождения урана и их характеристики. Договор нераспространения и порог нераспространения.

#### 1.2. Стадии и технологии добычи и переработки урановой руды

Стадии и технологии добычи и переработки урановой руды. Гидрометаллургическая переработка, ее стадии и технологии.

#### 1.3. Основы технологии изотопного обогащения урана

Основы технологии изотопного обогащения урана. Характеристики производств разделения изотопов. Промышленные технологии разделения изотопов урана. Конструктивная реализация промышленных методов обогащения. Лабораторные и опытно-промышленные методы разделения. Характеристики технологий и производств изотопного обогащения. Расчет удельной и полной разделительной работы. Понятие разделительной мощности. Технико-экономические характеристики отдельных агрегатов и разделительных мощностей.

#### 1.4. Топливные циклы ядерной энергетики

Топливные циклы ядерной энергетики. Расчет цены ядерного топлива в РТЦ на природном уране. Цены на продукцию различных стадий ЯТЦ. Расчет цены ядерного топлива и стоимости ежегодной перегрузки. Замкнутый топливный цикл на обогащенном уране для реакторов на быстрых нейтронах. Расчет цены ЯТ в ЗТЦ. Капитальные затраты в создании ЗТЦ.

### 2. Основы управления и общие вопросы развития энергетики

#### 2.1. Ценообразование в энергетике

Цена. Основные принципы ценообразования. Виды цен в энергетике. Схема ценообразования в энергетике. Практика ценообразования (свободный и регулируемый рынок). Экономический и технический факторы ценообразования..

#### 2.2. Основы управления в атомной энергетике

Управление, его цели и методы. Линейная, линейно-функциональная и матричная организационные структуры управления. Схема управления атомной энергетикой РФ. Структура концерна «Росэнергоатом». Цеховая оргструктура управления АЭС. Схема оперативного управления АЭС. Безцеховая структура управления АЭС.

#### 2.3. Основы управления проектами

Понятие проекта. Треугольник проекта. Диаграмма Ганта. Современное программное обеспечение проектного управления.

#### 2.4. Современный ТЭК и ТЭБ. Проблемы и перспективы атомной энергетики

ТЭК РФ и его структура. «Энергетическая стратегия РФ...» и ее основные задачи. ТЭБ РФ, его характеристики и особенности. Характеристики мирового ТЭК и ТЭБ.

Геологическая закономерность. Ядерная энергетика в РФ и мире. Этапы, проблемы и перспективы развития. Альтернативные источники энергии..

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

1. Основы бизнес-планирования. Структура и состав бизнес-план, требования к его содержанию. Анализ реальных бизнес-планов АЭ. Составление инвестиционного портфеля в атомной энергетике;
2. Освоение методов инвестиционного анализа. Расчет учебных примеров с использованием среды MS Excel;
3. Расчет эффективности инвестиционных проектов энергетике на примере реальных проектов АЭ в среде MS Excel;
4. Расчет цены ядерного топлива в разомкнутом топливном цикле;
5. Основы управления проектами. Построение сетевых графиков с использованием MS Project.

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

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы технологии и экономики ЯТЦ"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы управления и общие вопросы развития энергетики"

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы технологии и экономики ЯТЦ"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы управления и общие вопросы развития энергетики"

### **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	
<b>Знать:</b>				
Основные технологии ЯТЦ	ИД-2ПК-3	+		Тестирование/Основы технологии изотопного обогащения урана Тестирование/Ядерное топливо и его основные характеристики
Основы управления проектами в АЭ	ИД-2ПК-3		+	Тестирование/Топливные циклы ядерной энергетики
Достоинства и недостатки альтернатив атомной энергетике	ИД-2ПК-3		+	Тестирование/Общие вопросы развития энергетики
Специфику ценообразования в АЭ	ИД-2ПК-3		+	Тестирование/Общие вопросы развития энергетики
<b>Уметь:</b>				
Выполнять оценки эффективности научных исследований как вида инновационных проектов	ИД-2ПК-3		+	Тестирование/Общие вопросы развития энергетики
Выполнять расчеты показателей эффективности инвестиционных проектов	ИД-2ПК-3		+	Тестирование/Топливные циклы ядерной энергетики
Оценивать влияние изменения технических показателей на стоимостные и экономические характеристики оборудования АЭС	ИД-2ПК-3	+		Тестирование/Основы технологии изотопного обогащения урана
Использовать методы расчета экономических показателей объектов энергетики	ИД-2ПК-3	+		Тестирование/Ядерное топливо и его основные характеристики

## **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. Общие вопросы развития энергетики (Тестирование)
2. Основы технологии изотопного обогащения урана (Тестирование)
3. Топливные циклы ядерной энергетики (Тестирование)
4. Ядерное топливо и его основные характеристики (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### *Экзамен (Семестр №3)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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. Экономика энергетики : учебник для вузов по магистерским программам "Экономика и управление в энергетике", дисциплине "Экономика и управление производством" направления 080200 "Менеджмент" / Н. Д. Рогалев, [и др.] ; Ред. Н. Д. Рогалев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 320 с. - ISBN 978-5-383-00324-4 .  
[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4235](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4235);
2. Горбатов, В. П. Экономика и организация производства на атомных станциях : Учебное пособие по курсу "Экономика ядерной энергетики" по специальности "Атомные электрические станции" / В. П. Горбатов, А. В. Морозов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 88 с. - ISBN 5-7046-0641-5 .;
3. Синев, Н. М. Экономика ядерной энергетики: Основы технологии и экономики производства ядерного топлива. Экономика АЭС : Учебное пособие для вузов по специальностям "Атомные электростанции и установки" / Н. М. Синев . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1987 . – 480 с.;
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (вторая редакция) : официальное издание / В. В. Коссов, и др., М-во экон. Рос. Федерации . – М. : Экономика, 2000 . – 421 с. - ISBN 5-282-01987-6 .;
5. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн.1. Общие вопросы : Справочник / Общ. ред. В. А. Григорьев, В. М. Зорин . – 2-е изд., перераб. – М. : Энергоатомиздат, 1987 . – 456 с. – (Теплоэнергетика и теплотехника) .;
6. Нагорнов В. Н.- "Экономика и организация ядерной энергетики", Издательство: "БНТУ", Минск, 2019 - (59 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/247835>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Scilab.

## 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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
15. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
16. 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	Т-320, Учебная аудитория	стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Т-305, Учебная аудитория	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
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****Экономика ядерной энергетики**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Ядерное топливо и его основные характеристики (Тестирование)  
 КМ-2 Основы технологии изотопного обогащения урана (Тестирование)  
 КМ-3 Топливные циклы ядерной энергетики (Тестирование)  
 КМ-4 Общие вопросы развития энергетики (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	10	13	15
1	Основы технологии и экономики ЯТЦ					
1.1	Ядерное топливо и его основные характеристики		+	+		
1.2	Стадии и технологии добычи и переработки урановой руды		+	+		
1.3	Основы технологии изотопного обогащения урана		+	+		
1.4	Топливные циклы ядерной энергетики		+	+		
2	Основы управления и общие вопросы развития энергетики					
2.1	Ценообразование в энергетике				+	+
2.2	Основы управления в атомной энергетике				+	+
2.3	Основы управления проектами				+	+
2.4	Современный ТЭК и ТЭБ. Проблемы и перспективы атомной энергетики				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25