

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

---

Направление подготовки/специальность: 38.04.01 Экономика

Наименование образовательной программы: Экономика и финансы цифровой энергетики

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

<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.06</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 109,5 часов;</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>Доклад</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Кутько Н.Е.
	Идентификатор	R8d5bd572-KutkoNY-cb4af18a

Н.Е. Кутько

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Рукина Е.И.
	Идентификатор	Re8cc5752-RukinaYI-23d03ae5

Е.И. Рукина

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Курдюкова Г.Н.
	Идентификатор	R6ab6dd0d-KurdiukovaGN-ca01d8c

Г.Н. Курдюкова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Формирование систематизированных знаний о месте и роли цифровых технологий в энергетической отрасли, особенностей элементов энергетической инфраструктуры, развитие гибкого экономического мышления, представления об эффекте от внедрения цифровых продуктов во вновь создаваемые объекты и уже действующие, приобретение навыков для использования полученных знаний для выполнения профессиональных задач.

### Задачи дисциплины

- Изучение основных понятий цифровизации энергетической отрасли;
- Приобретение знаний об изменении эффективности и надежности энергетических систем с внедрением цифровых технологий.;
- Приобретение навыков анализа экономического эффекта от применения разных цифровых решений;
- Овладения навыками анализа данных в условиях недостатка информации и ее избытка..

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-2 Способен разрабатывать финансово–экономические модели проекта, в том числе государственно-частного партнерства	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Формирует целевые функции эффективности участников проекта в том числе в условиях государственно-частного партнерства	знать: - Особенности энергетического рынка; - Современную структуру рынков энергетической продукции и ее (энерг. продукции) технологические особенности; - Основные направления проникновения цифровой отрасли в энергетическую.  уметь: - Проводить оценку положительных эффектов от внедрения цифровых технологий в цепочку "генератор энергии (источник) - сеть - потребитель"; - Идентифицировать потенциально возможные риски программных продуктов в энергетических компаниях.
ПК-2 Способен разрабатывать финансово–экономические модели проекта, в том числе государственно-частного партнерства	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Способен оценить системный эффект от реализации проекта энергокомпании в условиях цифровой трансформации	уметь: - Делать быстрый анализ программного продукта для энергетического объекта.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Экономика и финансы цифровой энергетики (далее – ОПОП), направления подготовки 38.04.01 Экономика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	Раздел 1. Основные понятия.	27	1	4	-	4	-	-	-	-	-	19	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 5-6 [6], 20-25
1.1	Введение, основные понятия.	27		4	-	4	-	-	-	-	-	19	-	
2	Раздел 2 Цифровые технологии в генерации	27		4	-	4	-	-	-	-	-	19	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 215-274 [3], 17-35
2.1	Цифровые технологии в генерации	27		4	-	4	-	-	-	-	-	19	-	
3	Раздел 3 Цифровые технологии в сетевом хозяйстве	27		4	-	4	-	-	-	-	-	19	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 30-50
3.1	Программное обеспечение для сетей	27		4	-	4	-	-	-	-	-	19	-	
4	Раздел 4 Цифровые технологии в потреблении	27		4	-	4	-	-	-	-	-	19	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 80-90
4.1	Программное обеспечение потребителя, кибербезопасность	27		4	-	4	-	-	-	-	-	19	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>16</b>	-	<b>16</b>	-	<b>2</b>	-	-	<b>0.5</b>	<b>76</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>16</b>	-	<b>16</b>	<b>2</b>	-	-	<b>0.5</b>	<b>109.5</b>			

**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. Раздел 1. Основные понятия.

##### 1.1. Введение, основные понятия.

Понятие системного эффекта, понятие синергетического эффекта, проникновение информационных технологий энергетику, Преимущества и недостатки цифровизации, проявление информационных технологий в отраслях народного хозяйства. IT как самостоятельная отрасль и как вспомогательная..

#### 2. Раздел 2 Цифровые технологии в генерации

##### 2.1. Цифровые технологии в генерации

Структура "Источник (генератор) - транспорт (сеть) - потребитель", централизованная генерация и тенденции к распределенной генерации, самобалансирующиеся системы и рынок, цифровой двойник. Принцип выработки энергии на разных видах станций. 2-мерный двойник, масштабирование времени, модели больших физических объектов - станций (генерации). Уникальность, адекватность модели. Компании разработчики. 3 мерный двойник (виртуальная и дополненная реальность ), ПО для управления объектом, ПО для обучения персонала. Изменение процессов эксплуатации объекта (упрощение, повышение наглядности, сокращение сроков).

#### 3. Раздел 3 Цифровые технологии в сетевом хозяйстве

##### 3.1. Программное обеспечение для сетей

2-мерный двойник, 3 мерный двойник (виртуальная и дополненная реальность ), ПО для управления сетями, ПО для обучения персонала. Запросы на новые профессии. Изменение процессов эксплуатации объекта (упрощение, повышение наглядности, сокращение сроков).

#### 4. Раздел 4 Цифровые технологии в потреблении

##### 4.1. Программное обеспечение потребителя, кибербезопасность

1 Программное обеспечение потребителя. BIM технологии в строительстве и инженерии, стандартизация. Степень зрелости BIM технологии. ПО для управления коммунальным хозяйством. Приложения для эксплуатации здания, генерация больших данных. Конкурентоспособность компаний и степень цифровизации бизнес- процессов. Кибербезопасность энергетики.

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

#### 1. Практика 2.

Основные языки при создании ПО. Проблемы устаревания (срок актуальности");

#### 2. Практика 1.

Введение. Основные понятия..

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

### **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	4	
<b>Знать:</b>						
Основные направления проникновения цифровой отрасли в энергетическую	ИД-1ПК-2	+				Контрольная работа/Контрольная работа 1
Современную структуру рынков энергетической продукции и ее (энерг. продукции) технологические особенности	ИД-1ПК-2			+		Доклад/Контрольная работа 3.
Особенности энергетического рынка	ИД-1ПК-2		+			Контрольная работа/Контрольная работа 2
<b>Уметь:</b>						
Идентифицировать потенциально возможные риски программных продуктов в энергетических компаниях	ИД-1ПК-2			+		Доклад/Контрольная работа 3.
Проводить оценку положительных эффектов от внедрения цифровых технологий в цепочку "генератор энергии (источник) - сеть - потребитель"	ИД-1ПК-2		+			Контрольная работа/Контрольная работа 2
Делать быстрый анализ программного продукта для энергетического объекта	ИД-3ПК-2				+	Контрольная работа/Контрольная работа 4



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

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

#### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2 (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3. (Доклад)
4. Контрольная работа 4 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка выставляется среднему между семестровой и экзаменационной составляющей в БАРС.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

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

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

1. Грабчак, Е. П. Цифровая трансформация электроэнергетики : монография / Е. П. Грабчак . – М. : Русайнс, 2018 . – 340 с. - ISBN 978-5-4365-3063-5 .;
2. Экономика энергетики : учебное издание для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлениям 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.04.03 Энергетическое машиностроение / Н. Д. Роголев, Г. Н. Курдюкова, Е. Ю. Абрамова, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. Г. Н. Курдюкова . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 404 с. - Книга-победитель конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике, посвященного 90-летию МЭИ и 100-летию плана ГОЭРЛО . - ISBN 978-5-7046-2430-1 . <http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11644>;
3. Надежность энергетического оборудования энергосистем в условиях цифровизации / М. М. Султанов, и др. ; общ. ред. М. М. Султанов . – Москва : Спектр, 2021 . – 275 с. - ISBN 978-5-4442-0160-2 .;
4. А. В. Акимова- "Автоматизация бизнес-процессов как компонент цифровой трансформации предприятия", Издательство: "б.и.", Санкт-Петербург, 2022 - (113 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691048>;
5. А. Г. Карпов- "Цифровые системы автоматического регулирования", Издательство: "ТУСУР", Томск, 2015 - (216 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480640>;
6. Антохина Ю. А., Варжапетян А. Г., Семенова Е. Г., Смирнова М. С.- "Развитие цифровой экономики и технологии реиндустриализации" Ч. 1, Издательство: "ГУАП", Санкт-Петербург, 2019 - (253 с.) <https://e.lanbook.com/book/165246>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. OpenVPN.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-303, Учебная аудитория	стол преподавателя, стул, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	С-303, Учебная аудитория	стол преподавателя, стул, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-303, Учебная аудитория	стол преподавателя, стул, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Помещения для самостоятельной работы	С-304/1, Научно-исследовательская лаборатория	стол, стул, шкаф для одежды, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный
	С-311, Компьютерный класс каф. "ЭЭП"	кресло рабочее, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный, инвентарь специализированный
Помещения для консультирования	С-306, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	С-308, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный

	С-310/1, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	С-310/2, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	С-316, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
	С-318, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, книги, учебники, пособия
	С-313, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	С-304/2, Архив	стеллаж, стеллаж для хранения книг, книги, учебники, пособия, архивные документы

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологические основы цифровизации в энергетике

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

КМ-1 Контрольная работа 1 (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа 2 (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа 3. (Доклад)

КМ-4 Контрольная работа 4 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	8	10	12	14
1	Раздел 1. Основные понятия.					
1.1	Введение, основные понятия.		+			
2	Раздел 2 Цифровые технологии в генерации					
2.1	Цифровые технологии в генерации			+		
3	Раздел 3 Цифровые технологии в сетевом хозяйстве					
3.1	Программное обеспечение для сетей				+	
4	Раздел 4 Цифровые технологии в потреблении					
4.1	Программное обеспечение потребителя, кибербезопасность					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25