

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
КОНЦЕПЦИЯ АКТИВНОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 95,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мусаева Д.Э.
	Идентификатор	R12782810-MusayevaDE-892acad

Д.Э. Мусаева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

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

Е.И. Рукина

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

Г.Н. Курдюкова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование систематизированных знаний о теории потребительского поведения и понимание роли потребителя на рынке в системе электроэнергетики, развитие современного экономического мышления, четкого представления об инструментах управления спросом и энергопотреблением, приобретение навыков для использования полученных знаний для выполнения профессиональных задач

Задачи дисциплины

- изучение концепции потребителя и его роли на рынке электроэнергии;
- приобретение знаний в области ценообразования на оптовом и розничном рынках электроэнергии;
- приобретение навыков анализа и оценки социально- экономического эффекта управления спросом потребителей для каждого участника рынка;
- овладение знаниями о системе учета, контроля и потребления электрической энергии.

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 принимать экономически и финансово обоснованные решения в части разработки рыночных стратегий энергокомпаний	ИД-2ПК-1 Демонстрирует знания системы оптовых и розничных рынков энергетики	знать: - современную структуру рынков электроэнергии и роль потребителей. уметь: - проводить расчет изменения стоимости электроэнергии в зависимости от изменения графика нагрузки и цены электроэнергии на рынке.
ПК-2 Способен разрабатывать финансово-экономические модели проекта, в том числе государственно-частного партнерства	ИД-2ПК-2 Анализирует особенности внешней среды энергокомпаний в рамках цифровой энергетики	знать: - основные направления, мероприятия и механизмы реализации концепции активного потребителя. уметь: - оценивать эффект воздействия концепции активного потребителя на социально - экономическую среду.

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	Роль потребителей на рынке электроэнергии	30	3	4	-	8	-	-	-	-	-	18	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Роль потребителей на рынке электроэнергии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 32-57
1.1	Основы теории поведения потребителей	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
1.2	Характеристика и роль потребителей рынка электроэнергии	9		1	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
1.3	Эластичность спроса на электроэнергию	11		1	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
2	Механизм реализации концепции активного потребителя	44		5	-	8	-	-	-	-	-	31	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Механизм реализации концепции активного потребителя"
2.1	Мировой опыт управления спросом на электроэнергию (Damage response)	13		1	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
2.2	Потенциал управления энергопотреблением в России	10		1	-	2	-	-	-	-	-	7	-	
2.3	Механизм интеграции концепции в существующую систему рынков	9		1	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2.4	Интеллектуальная энергосистема с активно-адаптивной	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-		

	сетью (ИЭС ААС)													
3	Экономические основы системы учета, контроля и потребления электрической энергии	32	3	-	7	-	-	-	-	-	22	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Система учета, контроля и потребления электрической энергии"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 126-142</p>	
3.1	Основные положения организации коммерческого учета	9	1	-	2	-	-	-	-	6	-			
3.2	Потери электроэнергии	11	1	-	2	-	-	-	-	8	-			
3.3	Стоимость электроэнергии	12	1	-	3	-	-	-	-	8	-			
4	Социально-экономический эффект реализации концепции активного потребителя в энергосистеме	37.7	4	-	9	-	-	-	-	24.7	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p>		
4.1	Анализ эффекта для рынка электроэнергии и мощности	9	1	-	2	-	-	-	-	6	-			
4.2	Анализ эффекта для производителей электроэнергии и сетевых компаний	10	1	-	3	-	-	-	-	6	-			
4.3	Оценка положительного эффекта для потребителей	9	1	-	2	-	-	-	-	6	-			
4.4	Влияние на развитие инноваций и цифровые технологии в энергетике	9.7	1	-	2	-	-	-	-	6.7	-			
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-			
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	-	-	0.3	95.7	-			
	Итого за семестр	144.0	16	-	32	-	-	-	0.3	95.7	-			

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. Роль потребителей на рынке электроэнергии

1.1. Основы теории поведения потребителей

Экономическая теория поведения потребителя. Предпочтения потребителя и функция полезности. Формализация бюджетного ограничения. Влияние на оптимум потребителя и объем спроса изменений в реальном доходе и эффект дохода.

1.2. Характеристика и роль потребителей рынка электроэнергии

Понятие энергетических рынков. Оптовый и розничный рынок. Классификация потребителей: качественные и количественные классификационные признаки. Правовая основа регулирования участников рынков. Принципы ценообразования. Баланс производства и потребления. Модель ценозависимого потребления электроэнергии.

1.3. Эластичность спроса на электроэнергию

Понятие эластичности спроса. Ценовая эластичность. Базовая модель формирования спроса на электроэнергию. Теоретические основы оценки параметров эластичности спроса на электроэнергию по цене. Методы оценки коэффициента эластичности. Перекрестная эластичность..

2. Механизм реализации концепции активного потребителя

2.1. Мировой опыт управления спросом на электроэнергию (Demand response)

Основные подходы к управлению ценозависимым энергопотреблением. Принципы работы модели управления спросом потребителей. Программы по рационализации спроса (Demand Management), Программа прямого управления нагрузкой (Direct Load Control).

2.2. Потенциал управления энергопотреблением в России

Изучение опыта реализации пилотного проекта в РФ управления спросом. Правовые принципы. Дорожная карта реализации целевой модели. Концепция функционирования агрегаторов распределенных энергетических ресурсов в составе Единой энергетической системы России..

2.3. Механизм интеграции концепции в существующую систему рынков

Правовая основа для интеграция собственной генерации в систему рынков ЕЭС. Методы стимулирования разгрузки потребителей и ценозависимое потребление. Основы механизма встречного планирования потребления и объемов производства электроэнергии..

2.4. Интеллектуальная энергосистема с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС)

Понятие и принципы формирования ИЭС ААС. Свойства энергосистемы в рамках концепции ИЭС ААС. Базовые субъекты ИЭСААС и технологии интеллектуального управления. Реализация концепции активного потребителя. Информационное обеспечение управления ИЭС ААС.

3. Экономические основы системы учета, контроля и потребления электрической энергии

3.1. Основные положения организации коммерческого учета

Понятие учета и измерения расхода энергии. Технические требования к потребителям. Нормативно-правовая основа учета. Коммерческий и технический учет электроэнергии. Организация учета электроэнергии на промышленных предприятиях..

3.2. Потери электроэнергии

Структура потерь электроэнергии. Причины возникновения потерь электроэнергии. Способы расчета стоимости потерь..

3.3. Стоимость электроэнергии

Экономическая и тарифная политика в энергетике РФ. Тарифные системы как механизм управления нагрузками. Потенциал энергосбережения. Классификация мер по экономии энергоресурсов. Основы энергетического менеджмента..

4. Социально-экономический эффект реализации концепции активного потребителя в энергосистеме

4.1. Анализ эффекта для рынка электроэнергии и мощности

Характеристика краткосрочного эффекта реализации концепции для рынка РСВ и БР. Совершенствование управления спросом КОМ. Анализ долгосрочного эффекта оптимизации структуры генерирующих мощностей.

4.2. Анализ эффекта для производителей электроэнергии и сетевых компаний

Перераспределение в пользу более эффективных генерирующих мощностей. Изучение возможности снятия перегрузок в действующих сетях. Потенциал для отказа или отсрочки строительства новых сетевых мощностей. Перспективы интеграции в оптовый рынок.

4.3. Оценка положительного эффекта для потребителей

Анализ экономической целесообразности применения механизма управления спросом для потребителей. Порядок расчёта объёма и стоимости отклонений. Экологический эффект. Развитие конкуренции на оптовом и розничном рынке..

4.4. Влияние на развитие инноваций и цифровые технологии в энергетике

Использование систем интеллектуального учета электроэнергии в программах управления спросом. Технология «интернет вещей», «умный дом». Оценка влияния на развитие технологий накопления энергии..

3.3. Темы практических занятий

1. Интеллектуальная энергосистема. Информационные потоки;
2. Анализ и оценка краткосрочных эффектов реализации концепции.;
3. Расчет тарифов.;
4. Способы расчета потерь электроэнергии;
5. Экономическая теория поведения потребителей;
6. Анализ и оценка долгосрочных эффектов реализации концепции;
7. Ценозависимое энергопотребление;
8. Методы расчета коэффициента ценовой эластичности.;
9. Базовая модель формирования спроса;
10. Дорожная карта реализации целевой модели;
11. Управление нагрузкой потребителя. Анализ кейсов.;
12. Коммерческий учет электроэнергии.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Роль потребителей на рынке электроэнергии"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Механизм реализации концепции активного потребителя"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Система учета, контроля и потребления электрической энергии"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Социально-экономические эффект"

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	
Знать:						
современную структуру рынков электроэнергии и роль потребителей	ИД-2ПК-1	+				Тестирование/Теория поведения потребителей
основные направления, мероприятия и механизмы реализации концепции активного потребителя	ИД-2ПК-2		+			Тестирование/Механизм управления спросом на электроэнергию
Уметь:						
проводить расчет изменения стоимости электроэнергии в зависимости от изменения графика нагрузки и цены электроэнергии на рынке	ИД-2ПК-1			+		Тестирование/Расчет стоимости фактического объема потребленной электрической энергии
оценивать эффект воздействия концепции активного потребителя на социально - экономическую среду	ИД-2ПК-2				+	Контрольная работа/Расчет экономической эффективности технологии ценозависимого потребления

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. Механизм управления спросом на электроэнергию (Тестирование)
2. Расчет стоимости фактического объема потребленной электрической энергии (Тестирование)
3. Теория поведения потребителей (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет экономической эффективности технологии ценозависимого потребления (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Итоговая оценка определяется в соответствии с порядком БАРС

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 : 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. Рогалев, 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://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11644>;
2. И. А. Дубровин- "Поведение потребителей", (4-е изд.), Издательство: "Дашков и К°", Москва, 2020 - (312 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112216>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
12. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
13. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
14. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-300, Мультимедийный учебный класс	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	С-300, Мультимедийный учебный класс	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-300, Мультимедийный учебный класс	стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, 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-314/1, Учебная аудитория	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, вешалка 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**Концепция активного потребителя**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Теория поведения потребителей (Тестирование)
 КМ-2 Механизм управления спросом на электроэнергию (Тестирование)
 КМ-3 Расчет стоимости фактического объема потребленной электрической энергии (Тестирование)
 КМ-4 Расчет экономической эффективности технологии ценозависимого потребления (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	12	15
1	Роль потребителей на рынке электроэнергии					
1.1	Основы теории поведения потребителей		+			
1.2	Характеристика и роль потребителей рынка электроэнергии		+			
1.3	Эластичность спроса на электроэнергию		+			
2	Механизм реализации концепции активного потребителя					
2.1	Мировой опыт управления спросом на электроэнергию (Demand response)			+		
2.2	Потенциал управления энергопотреблением в России			+		
2.3	Механизм интеграции концепции в существующую систему рынков			+		
2.4	Интеллектуальная энергосистема с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС)			+		
3	Экономические основы системы учета, контроля и потребления электрической энергии					
3.1	Основные положения организации коммерческого учета				+	
3.2	Потери электроэнергии				+	
3.3	Стоимость электроэнергии				+	
4	Социально-экономический эффект реализации концепции активного потребителя в энергосистеме					

4.1	Анализ эффекта для рынка электроэнергии и мощности				+
4.2	Анализ эффекта для производителей электроэнергии и сетевых компаний				+
4.3	Оценка положительного эффекта для потребителей				+
4.4	Влияние на развитие инноваций и цифровые технологии в энергетике				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25