

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции и энергетические системы: оборудование, режимы и качество управления, Эксплуатация и управление режимами электроэнергетических систем, Энерго-, ресурсосбережение и экологическая безопасность промышленных предприятий, Автоматизированные системы управления объектами

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

Рабочая программа по дисциплине
ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЭНЕРГЕТИКЕ

Блок:	ФТД
Часть образовательной программы:	Факультативные дисциплины
Индекс дисциплины по учебному плану:	ФТД.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3
Часов (всего) по учебному плану:	108
Лекции	2 семестр - 10 часов
Практические занятия	2 семестр - 10 часов
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Аудиторные консультации по курсовым проектам (работам)	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	2 семестр - 70 часов
включая: РГР	учебным планом не предусмотрена
Промежуточная аттестация:	
включая: РГР	учебным планом не предусмотрены
курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа
Контроль: зачет с оценкой	2 семестр - 17,7 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Старший преподаватель кафедры
Энергетики

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

А.А. Смирнов

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)


(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы: Тепловые электрические станции и энергетические системы: оборудование, режимы и качество управления

Зав. НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы: Эксплуатация и управление режимами электроэнергетических систем

Заведующий кафедрой Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

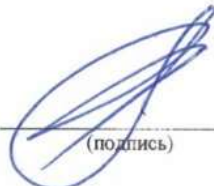
Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы: Энерго-, ресурсосбережение и экологическая безопасность промышленных предприятий

Профессор кафедры Энергетики, д.т.н.,
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

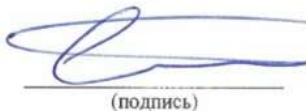
М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Автоматизированные системы управления объектами теплоэнергетики

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)


(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является: Овладеть инновационными технологиями проектирования энергообъектов.

Задачи дисциплины:

Изучение понятия дисциплины основных теоретических положений и методов инновационной деятельности в энергетике

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 участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	ПК-1.1. Осуществляет сбор и анализ исходных данных для исследования энергообъектов	знать: <ul style="list-style-type: none">– инновационные технологии современной цифровой энергетики, применяемые для проектирования энергосистем- виды программного обеспечения, применяемого для эффективных расчетов электрических режимов управления технологических процессов уметь: <ul style="list-style-type: none">– выбирать необходимый состав технических средств автоматизации умных сетей, промышленного интернета вещей и блокчейн-систем– анализировать возможности применения инновационных цифровых технологий для решения конкретных задач
	ПК-1.1. Осуществляет сбор и анализ исходных данных для исследования энергообъектов	знать: <ul style="list-style-type: none">– возможные риски и ограничения, связанные с внедрением цифровых технологий в энергетике уметь: <ul style="list-style-type: none">– оценивать возможности использования цифровых технологий в рамках конкретных бизнес-моделей;– формулировать правовые основы выбранных моделей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на уровне бакалавриата.

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 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего ча- сов на раз- дел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР	Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная									
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Раздел 1. Промышленный ин-тернет вещей.	26	2	3	3	-				20		[2] стр. с 40 по 46;[2] стр. с 20 по 37;[2]стр. с 167по 213;[2] стр. с 215 по 250;	
2	Раздел 2. Умные сети электро-снабжения, малая распределен-ная энергетика.	26	2	3	3					20		[3] стр. с 16 по 64;[4] стр. с 66 по 70;	
3	Раздел 3. Блокчейн и основы криптографии	38	2	4	4					30		[1] стр. с 74 по 110; [1] стр. с 82 по 86;[1] стр. с 48 по 52; [1] стр. с 58 по 72;	
	Зачет с оценкой	18	2	—	—	—	—	—	0,3	—	17,7	Согласно программе зачета	
	Итого за семестр	108	2	10	10	—	—	—	0,3	70	17,7		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2 Краткое содержание разделов

1. Промышленный интернет вещей

Определения и общая модель. Классификация основных технологий и стандартов IIoT в РФ. Идентификация устройств в IIoT. Безопасность в IIoT. IIoT в российской энергетике. IIoT в мировой энергетике. Общие сведения о радиочастотной идентификации RFID, метки, считывающие устройства, стандарты, современное состояние и перспективы развития, области применения. Основные понятия и принципы сенсорных сетей. Базовая архитектура, узлы, способы передачи данных, протоколы и технологии передачи данных в БСС. Классификация технологий передачи данных в IoT. Стандарты IEEE 802.15.4, ZigBee, 6LoWPAN, WirelessHART и ISA100.11a, Z-Wave, BluetoothLowEnergy. Перспективы IoT в энергетике

2. Умные сети электроснабжения, малая распределенная энергетика

MicroGrid - Малая распределенная энергетика. Преимущества SmartGrid по сравнению с традиционной ОЭС. Определение SmartGrid, смарт-счетчики, АИИС КУЭ. Коммуникационные технологии при реализации SmartGrid.

3. Блокчейн и основы криптографии

Основы криптографии. Виды шифров, XOR. Симметричное шифрование, понятие ключа, сеть Фейстеля, SP-сеть. Случайные и псевдослучайные генераторы. ХЕШ, виды хеш-функций, криптографическая стойкость. Ассиметричное шифрование. Публичный и приватный ключ. Цифровая подпись. Основы блокчейн. Алгоритмы консенсуса. Смарт-контракты. Правовые основы блокчейна. Блокчейн в энергетике (Примеры, идеи, концепции). Функционирование ONION-сетей.

3.3. Темы практических занятий

1. Поиск примеров и кейсов использования IIoT в энергетике. (2 часа).
2. Протоколы передачи дальней связи. (1 час).
3. Обзор ключевых технологий интернета вещей. (2 часа).
4. Расчет сложности расшифровки различных типов шифров. (1 час).
5. Алгоритмы поиска хеша данных. Поиск коллизий в хешах. (1 час).
6. Смарт-контракты на практике (3 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.8. 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)
		2 семестр	
		2	
знать:			
– инновационные технологии современной цифровой энергетики, применяемые для проектирования энергосистем	ПК-1.1	1	Тест. «Умные сети».
- виды программного обеспечения, применяемого для эффекты для расчетов электрическихрежимовиуправления технологических процессов	ПК-1.1	3	Тест. «BlockChain, распределенное хранение и данных, основы криптографии»
– возможные риски и ограничения, связанные с внедрением цифровых технологий в энергетике	ПК-1.2	1,2,3	Контрольная работа «Протоколы промышленного интернета вещей»
уметь:			
– выбирать необходимый состав технических средств автоматизации умных сетей, промышленного интернета вещей и блокчейн-систем	ПК-1.1	2	Тест. «Промышленный интернет вещей» Контрольная работа «Протоколы промышленного интернета вещей»
– анализировать возможности применения инновационных цифровых технологий для решения конкретных задач	ПК-1.1	1,2,3	Контрольная работа «Протоколы промышленного интернета вещей»
– оценивать возможности использования цифровых технологий в рамках конкретных бизнес-моделей	ПК-1.2	1,3	Контрольная работа. «Сложность шифров».
– формулировать правовые основы выбранных моделей	ПК-1.2	1,2,3	Тест. «Умные сети».

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

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине: 1 семестр

– тестирование:

1. Тест. «Промышленный интернет вещей»
2. Тест. «Умные сети».
3. Тест. «BlockChain, распределенное хранение данных, основы криптографии»

контрольные работы:

1. Контрольная работа. «Протоколы промышленного интернета вещей»
2. Контрольная работа «Сложность шифров»

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины): 1 семестр

Зачет с оценкой.

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском.

Оценка «отлично» - от 90 до 100 баллов.

Студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученного модуля, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. В процессе обучения студент проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученного модуля (дисциплины), в полном объеме выполнил все виды предусмотренного программой контроля, безупречно ответил не только на все тесты, но и выполнил контрольные работы в рамках основной программы модуля, правильно выполнил расчетное задание.

Оценка «хорошо» - от 76 до 89 баллов.

Студент обнаружил полное знание материалов изученного модуля, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, предусмотренную программой. Студент показал систематический характер знаний по модулю, выполнил более половины видов предусмотренного программой контроля, ответил на все тесты, правильно выполнил контрольные работы, но допустил при этом непринципиальные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» - от 60 до 75 баллов.

Студент обнаружил знание материала изученного модуля в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Студент выполнил не менее половины видов предусмотренного программой контроля, допустил погрешность в ответе на теоретические тесты, контрольные работы, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» - менее 60 баллов.

Студент обнаружил серьезные пробелы в знаниях основного материала изученного модуля, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Студент выполнил менее половины видов предусмотренного программой контроля, не ответил на все тесты, и неправильно выполнил контрольные работы.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Башир, И. Блокчейн: архитектура, криптовалюты, инструменты разработки, смарт-контракты / И. Башир ; перевод с английского М. А. Райтмана. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 538 с. — ISBN 978-5-97060-624-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123701> (дата обращения: 15.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112923> (дата обращения: 15.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. «Умный город» XXI века: возможности и риски смарт-технологий в городском ребрендинге : монография / под редакцией И. А. Василенко. — Москва : Международные отношения, 2018. — 256 с. — ISBN 978-5-7133-1607-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142913> (дата обращения: 15.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-2310-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103911> (дата обращения: 15.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118206> (дата обращения: 15.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Дрешер, Д. Основы блокчейна: вводный курс для начинающих в 25 небольших главах / Д. Дрешер ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 312 с. — ISBN 978-5-97060-591-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105839> (дата обращения: 15.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Word, Excel и PowerPoint.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное помещение, оснащено:

- доска маркерная передвижная – 1 шт.;
- персональный компьютер – 1 шт.;
- проектор – 1 шт.;
- экран – 1 шт.;
- столы и стулья на 35 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой (20 компьютеров), с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа

- доска маркерная передвижная – 1 шт.;
- телевизор – 2 шт.;
- персональные компьютеры со специализированным программным обеспечением – 11 шт.;
- столы и стулья на 24 посадочных места.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Инновационная деятельность и цифровые технологии в энергетике

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест 1. «Промышленный интернет вещей»
 КМ-2 Тест 2. «Умные сети».
 КМ-3 Тест 3. «BlockChain, распределенное хранение данных, основы криптографии»
 КМ-4 Контрольная работа 1 «Протоколы промышленного интернета вещей»
 КМ-5 Контрольная работа 2 «Сложность шифров».

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
1	Промышленный интернет вещей.		+			+	
2	Умные сети электроснабжения, малая распределённая энергетика.			+			
3	Блокчейн и основы криптографии				+		+
	Минимальный балл за КМ		10	10	10	15	15
	Максимальный балл за КМ		16	17	17	25	25