

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: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.05
Трудоемкость в зачетных единицах	6 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	6 семестр - 16 часов
Практические занятия	6 семестр - 16 часов
Лабораторные работы	6 семестр - 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	6 семестр - 42 часа
Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой	6 семестр - 0,3 часа
Контроль: зачёт с оценкой	6 семестр - 17,7 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры ФД

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

С.С. Гришин

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

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

Цель освоения дисциплины состоит в изучении различных видов возобновляемой энергии и способов её использования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение существующих и перспективных возобновляемых источников энергии;
- изучение способов оценки эффективности использования нетрадиционных источников энергии, при производстве и использовании тепловой и электрической энергии;
- изучение устройств, для преобразования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии;
- приобретение навыков расчета устройств, для преобразования возобновляемых источников энергии;
- приобретение навыков сбора, обработки, анализа и систематизация технической информации по возобновляемым и нетрадиционным источникам энергии.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование.	ПК-1.1 Проводит расчеты энергетического режима работы энергоустановок на основе ВИЭ.	знать: <ul style="list-style-type: none">– свойства различных видов возобновляемых источников энергии и способы её использования;– способы оценки эффективности использования различных видов возобновляемых источников энергии, при производстве тепловой и электрической энергии;– принципы работы существующих и перспективных устройств, для преобразования возобновляемых источников энергии; уметь: <ul style="list-style-type: none">– собирать, анализировать, обрабатывать информацию по возобновляемым источникам энергии;– рассчитывать устройства для преобразования возобновляемых источников энергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Изучение дисциплины «Возобновляемые источники энергии» базируется на знании дисциплин: «Физика», «Математика», «Гидрогазодинамика», «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Геотермальная и солнечная энергетика	30	6	6	4	4	–	–	–	16	–	[2] Глава 1-3. §6.1- 6.3, §4.1, 4.2 §6.2, 6.3.	
2	Ветроэнергетика	15	6	4	2	4	–	–	–	5	–	[2] §5.1,5.2.	
3	Биоэнергетика	15	6	2	4	4	–	–	–	5	–	[2] § 7.1-7.7.	
4	Гидроэнергетика	30	6	4	6	4	–	–	–	16	–	[2]§ 10.2.1, §8.1, 8.2, [4] Глава 1, 2.	
	Зачет с оценкой	18	6	–	–	–	–	–	0,3	–	17,7	Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости	
	Итого за семестр	108	–	16	16	16	–	–	0,3	42	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. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Геотермальная и солнечная энергетика

Первичные, традиционные, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Политика России в области НИВИЭ. Геотермальная энергетика в России и за рубежом. Геотермальные источники энергии. Одно- и двухконтурные ГеоТЭС. Схема Паужетской ГеоТЭС. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Схемы ГеоТЭС. Петротермальная энергетика. Гелиоэнергетика. Солнечная энергетика в России и за рубежом. Получение электрической энергии при помощи солнечного излучения. Получение тепловой энергии при помощи солнечного излучения. Солнечное теплоснабжение.

2. Ветроэнергетика

Ветроэнергетика в России и за рубежом. Ветровые зоны России. Основы теории использования энергии ветра. Работа крыльчатого ветроколеса. Классификация ветродвигателей. Ветродвигатели с осью параллельной потоку. Ветродвигатели с осью перпендикулярной потоку.

3. Биоэнергетика

Биоэнергетика в России и за рубежом. Виды биомассы и ее использование в качестве возобновляемого источника энергии. Термохимическая обработка биомассы. Биохимические методы обработки биомассы. Биотопливо. Способы переработки биоотходов. Биоэнергетические установки и заводы.

4. Гидроэнергетика

Гидроэнергетика в России и за рубежом. Большая и малая гидроэнергетика. Виды ГЭС. Типы гидротурбин. Объекты гидроэнергетики Волгоградской области. Энергия морей и океанов. Энергия волн, течений и приливов. Бесплотинные ГЭС на эффекте осмоса. Тепловая энергия океана.

3.3. Темы практических занятий

1. Геотермальные источники энергии. Одно- и двухконтурные ГеоТЭС. Схема Паужетской ГеоТЭС (2 часа).
2. Гелиоэнергетика. Расчёт солнечного коллектора для горячего водоснабжения. Экскурсия по объектам нетрадиционной энергетики филиала МЭИ в г. Волжском (2 часа).
3. Ветроэнергетика. Классификация ветродвигателей. Решение задач. Экскурсия по объектам нетрадиционной энергетики филиала МЭИ в г. Волжском (2 часа).
4. Биоэнергетика. Биоэнергия. Способы переработки биоотходов. Биоэнергетические установки и заводы. Оценка эффективности биогазогенератора и двигатель-генераторной установки для утилизации навоза (4 часов).
5. Гидроэнергетика. Расчет потенциала малой гидроэнергетики. Энергия океана. Энергия волн, течений и приливов. Тепловая энергия океана (6 часов).

3.4. Темы лабораторных работ

1. Расчёт автономной фотоэлектрической системы (4 часа).
2. Определение характеристик репеллерного ветрогенератора и ветрового потока (4 часа).
3. Определение эффективности двигатель - генераторной установки на биогазе (4 часа).

4. Исследование напорных характеристик ГЭС (4 часа).

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом 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:						
свойства различных видов возобновляемых источников энергии и способы её использования	ПК-1.1	X	X	X	X	Тест 1 Тест 2
способы оценки эффективности использования различных видов возобновляемых источников энергии, при производстве тепловой и электрической энергии	ПК-1.1	X	X	X	X	Тест 3 Тест 4
принципы работы существующих и перспективных устройств, для преобразования возобновляемых источников энергии	ПК-1.1	X	X	X	X	Отчет практических работ
Уметь:						
собирать, анализировать, обрабатывать информацию по возобновляемым источникам энергии	ПК-1.1	X	X	X	X	Отчет практических работ
рассчитывать устройства для преобразования возобновляемых источников энергии	ПК-1.1	X		X		Отчет практических работ
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п. 3.1)</i>		30	15	15	30	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

– тестирование:

1. Тест «Геотермальная и солнечная энергетика».
2. Тест «Ветроэнергетика».
3. Тест «Биоэнергетика».
4. Тест «Гидроэнергетика».

– отчет и выполнение практических работ;

– отчет и выполнение лабораторных работ.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине:

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.

В приложение к диплому вносится оценка, полученная на зачете.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – Электрон. текстовые дан. – М. : Берлин : Директ-Медиа, 2014. – Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=257750
2. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: учебное пособие для вузов / Н. Н. Баранов. - М. : МЭИ, 2012. - 384с.
3. П. П. Безруких. Ветроэнергетика. Справочное и методическое пособие. [Электронный ресурс]: ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58344&sr=1>
4. Гришин С.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Гидроэнергетика: Учебное пособие, филиал МЭИ в г. Волжском, 2013.
5. Солнечная энергетика : учеб. пособие для вузов / В. И. Виссарионов [и др.] ; под ред. В. И. Виссарионова - М. : Изд. дом МЭИ, 2008. - 276 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

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

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Возобновляемые источники энергии

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Геотермальная и солнечная энергетика».
 КМ-2 Тест «Ветроэнергетика».
 КМ-3 Тест «Биоэнергетика».
 КМ-4 Тест «Гидроэнергетика».
 КМ-5 Отчет и выполнение практических работ
 КМ-6 Отчет и выполнение лабораторных работ

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость дисциплины = 3 з. е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Геотермальная и солнечная энергетика		+				+	+
2	Ветроэнергетика			+			+	+
3	Биоэнергетика				+		+	+
4	Гидроэнергетика					+	+	+
	Минимальный балл за КМ		8	8	8	8	14	14
	Максимальный балл за КМ		15	15	15	15	20	20