

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



С.Т. Князев

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Модуль	Код модуля
Основы возобновляемой энергетики	1153754

Екатеринбург, 2019

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Энергетическое машиностроение	Код ОП 13.03.03/33.03
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 13.03.03
Уровень подготовки высшее образование – бакалавриат	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Никитин Александр Дмитриевич		аспирант	Тепловых электрических станций
4	Фризен Василий Эдуардович	Д.т.н., профессор	Заведующий кафедрой, руководитель модуля	Электротехники и электротехнологических систем

Рекомендовано методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 94 от 15.03.2019г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы возобновляемой энергетики

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы возобновляемой энергетики» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из одноименной дисциплины, направленной на формирование понимания вопросов развития альтернативной энергетики и основ расчета и проектирования установок ВИЭ.

Модуль является парным к модулю проектной деятельности, реализуемому в этом же семестре обучения.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Основы возобновляемой энергетики	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		3/108	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
Корреквизиты	-

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения по модулю

РО-4: Способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля.

Таблица 2.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3
Основы возобновляемой энергетики	ПК-6 – Способен разрабатывать проекты энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, предназначенных для работы в системах энергоснабжения децентрализованных и централизованных потребителей разного назначения.	Знать: <ul style="list-style-type: none">• основные нетрадиционные источники энергии, системы водородной и электрохимической энергетики, топливные элементы;• основы энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия, энергосберегающий потенциал применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;• потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников, станций и их ограничения с точки зрения использования в современной экономике;

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • рассчитывать схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем; • самостоятельно проводить первичный анализ коммерческой и технологической применимости конкретного источника энергии нетрадиционного вида в конкретных условиях размещения потребителя вторичной энергии; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем. • навыками оценки целесообразности использования органических отходов и основных видов биомассы для производства теплоты и электроэнергии в конкретном районе или на тепловой электростанции;
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

2.1. ДИСЦИПЛИНА Основы возобновляемой энергетики

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Основные понятия и классификация.	Понятие слова «энергия». Энергетический баланс России. Виды энергетических ресурсов. Запасы энергетических ресурсов в России и в мире. Энергетическая стратегия России до 2030 года. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Термины и определения. Классификация. Примеры крупных станций, работающих на использовании альтернативных источников энергии. Сравнение выработки энергии от возобновляемых источников в России и мире.
P2	Основные проблемы НиВИЭ в России.	Проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников в России. Климатические и географические факторы. Внутриполитические факторы. Экономические факторы. Законодательная база. Кластерные технологии как один из вариантов преодоления климатических факторов. Мировой опыт использования кластерных систем. Автоматические комплексы для расчета кластерных технологий.

Р3	Происхождения ветра. Ветровые зоны России.	Причины происхождения ветра. Схема циркуляции ветровых потоков. Карта ветров России. Основные ветровые зоны России, географическое положение и характеристики. Проблема целесообразности применения ветровых энергоустановок для каждой из этих зон.
Р4	Основные конструкции современных ветроколес.	Три класса ветровых энергетических установок. Основное оборудование ветряков. Простейшая схема ВЭУ. Горизонтально-осевые ветровые колеса, их применение и их коэффициент использования энергии ветра. Вертикально-осевые ветровые колеса и коэффициент использования энергии ветра. Проблема расширения диапазона работы ветроэнергетических установок при малых скоростях ветра. Сравнение горизонтально-осевых и вертикально-осевых ветроэнергетических установок. Основные параметры работающей ветроэнергетической установки, негативно влияющие на окружающую среду и здоровье человека. Эксплуатационные характеристики установок.
Р5	Солнечная энергетика.	Солнце – как самая близкая к земле звезда. Основные показатели солнечного излучения. Зависимость прихода солнечного излучения. Распределение энергии Солнца, падающей перпендикулярно поверхности Земли. Карта солнечной инсоляции на территории России. Классификации солнечных энергетических установок. Методы преобразования солнечной энергии. Плоский солнечный коллектор. Трубчатый коллектор с концентратором. Солнечная печь с параболическим зеркалом. Принципиальная схема солнечной электростанции башенного типа. Схема фотоэлектрического преобразователя. Проблемы материалов для фотоэлектрических преобразователей.
Р6	Геотермальная энергетика и методы ее преобразования	Внутреннее строение земли. Происхождение геотермальной теплоты. Понятие геотермальной энергии. Геотермальная ступень. Гидротермальные источники энергии. Петротермальные источники энергии. Схема образования геотермального пара или рассола. Схема получения горячей воды или пара от петро-термального источника. Классификация геотермальных источников по тепловому потенциалу. Преимущества геотермальной энергетике по сравнению с традиционной энергетикой. Схема Геотермальной станции с незамкнутым циклом. Основные параметры и характеристики. Схема Геотермальной станции с замкнутым циклом. Основные параметры и характеристики. Простейшая схема геотермального горячего водоснабжения. Проблема минерализации геотермальных источников и пути решения. Потенциал России в сфере применения геотермальных источников энергии.
Р7	Энергия океана и методы ее преобразования.	Океан как источники тепловой энергии. Температурный градиент вод мирового океана и возможные ме-

		тоды его срабатывания. Схема термальной установки, работающей по замкнутому циклу. Схема океанической станции, работающей по открытому циклу Клода. Энергия морских приливов. Виды приливов и механика небесных тел. Районы России, благоприятные для сооружения приливных электростанций. Преимущества приливных станций. Принцип действия приливной электростанции: схема извлечения приливной энергии. Схема электростанции на приливном течении. Однобассейновые и двухбассейновые станции. Энергия волн. Оценки мощности энергии волн для побережий России. Волновые преобразователи по принципу «осциллирующего водного столба». Энергия течений. Схема преобразования морского течения Гольфстрим с помощью горизонтальных гидроагрегатов с лопастными рабочими колесами. Энергия градиентов солености. Понятие осмотического давления. Принцип действия погружной электростанции, использующей градиент солености.
P8	Топливные элементы. Основные понятия. Виды. Применение топливных элементов.	Схема преобразования энергии. Недостатки существующей схемы. Электрохимические методы преобразования энергии. Химические источники тока: классификация. Топливные элементы. Схема водородно-кислородного топливного элемента. Токообразующие реакции. Классификация топливных элементов. Основные процессы в топливных элементах различных видов. Характеристики основных видов топливных элементов. Щелочные топливные элементы. Твердо-полимерные топливные элементы. Фосфорно-кислые. Топливные элементы на основе расплавленного карбоната. Твердооксидные топливные элементы. Проблемы применения топливных элементов. Достоинства топливных элементов.
P9	Радиоизотопные источники энергии.	Ядерная энергия – как один из возможных путей решения энергодефицита. Процессы при которых может быть выделена ядерная энергия. Радиоактивный распад. Синтез тяжелых ядер из легких. Деление тяжелых ядер. Аннигиляция. Проблема термоядерного синтеза. История радиоизотопных источников энергии. Требования к радиоизотопным источникам энергии. Примеры изотопов для радиоизотопных источников энергии. Выбор радиоизотопного источника энергии. КПД. Применение радиоизотопных источников энергии.
P10	Термоэлектрическое преобразование энергии.	Принцип работы термоэлектрического генератора. Классификация термоэлектрических генераторов. Схема термоэлектрического элемента. Универсальная конструктивная схема термогенератора. Источники тепла в термоэлектрических генераторах. Современные установки. Применение термоэлектрических генераторов.
P11	Экологические аспекты	Проблемы изучения влияния альтернативных источ-

	использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	ников энергии на экологическую обстановку. Солнечная энергетика. Гидроэнергетика. Ветровая энергетика. Энергия океана: приливные станции, океанические станции, устройства волновой энергетике. Энергия биомассы. Геотермальная энергетика.
--	---	---

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы возобновляемой энергетики

Литература

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин .— 2-е изд., стер. — Москва : КНОРУС, 2012 .— 240 с. : ил. — Библиогр.: с. 228 (8 назв.) .— ISBN 978-5-406-02051-7.
2. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. П. Баскаков, В. А. Мунц .— Москва : БАСТЕТ, 2013 .— 368 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат) .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978- 5-903178-33-9.
3. Алхасов А. Б. Возобновляемая энергетика : [монография] / А. Б. Алхасов ; под ред. В. Е. Фортова .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010 .— 256 с. : ил. ; 22 см .— Тираж 400 экз. — Библиогр.: с. 248-255 (146 назв.). — ISBN 978-5-9221-1244-4.
4. Баранов Н. Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Н. Н. Баранов .— Москва : МЭИ, 2011 .— 216 с. : ил. — Библиогр.: с. 214-216 (58 назв.). — ISBN 978-5-383-00651-1.
5. Германович В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин .— Санкт-Петербург : Наука и техника, 2014 .— 320 с. : ил. — Библиогр.: с. 318 .— ISBN 978-5-94387-852-7.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы возобновляемой энергетики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 4.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекционные и	Учебная мебель на	Операционная система Windows 7 – корпоративная

<p><i>практические занятия</i></p>	<p><i>30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD. Компьютер HP 3400(3500) Pro MT <4.4>.</i></p>	<p><i>лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ.</i></p>
------------------------------------	---	--