



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

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фризен Василий Эдуардович	Д.т.н.	Заведующий кафедрой, руководитель модуля	Кафедра 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 Проектный интенсив «Возобновляемая и альтернативная энергетика» -ВС

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектный интенсив «Возобновляемая и альтернативная энергетика» -ВС» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплины, направленной на формирование общих понятий в сфере проектной деятельности и управления проектами в ходе практической деятельности по темам разработки и исследования работы установок возобновляемой энергетика.

Обучение по модулю осуществляется в практическом формате, в командах, где у каждого члена команды имеется своя роль, а результатом работы команды становится выполненный проект.

## 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.	Проектный интенсив «Возобновляемая и альтернативная энергетика» - ВС	6/216	экзамен
ИТОГО по модулю:		6/216	Не предусмотрено

## 1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
Кореквизиты	-

## 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
Проектный интенсив «Возобновляемая и альтернативная энергетика» - ВС	<ul style="list-style-type: none"><li>УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;</li><li>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом</li></ul>	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>концепцию проектного подхода;</li><li>жизненный цикл проекта.</li><li>основные нетрадиционные источники энергии, системы водородной и электрохимической энергетика, топливные элементы;</li><li>основы энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия, энергосберегающий потенциал применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;</li></ul>

	<p>экономических, экологических, социальных ограничений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов;</li> <li>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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников, станций и их ограничения с точки зрения использования в современной экономике;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>идентифицировать, планировать и распределять задачи между основными стадиями проекта: Инициация, Реализация, Сдача результатов проекта;</li> <li>рассчитывать схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем;</li> <li>самостоятельно проводить первичный анализ коммерческой и технологической применимости конкретного источника энергии нетрадиционного вида в конкретных условиях размещения потребителя вторичной энергии;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методиками и инструментами для осуществления основных стадий проекта: Инициация, Реализация, Сдача результатов проекта.</li> <li>проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем.</li> <li>навыками оценки целесообразности использования органических отходов и основных видов биомассы для производства теплоты и электроэнергии в конкретном районе или на тепловой электростанции.</li> </ul>
--	---	---

### 1.5. Форма обучения

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН ПРОЕКТНОГО ИНТЕНСИВА

### 2.1. ДИСЦИПЛИНА Возобновляемая и альтернативная энергетика - ВС

#### 2.1.1.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Выполнение основных стадий проектирования изделия.	Разработка принципиальной и функциональной схем изделия. Разработка кинематических и электрических схем изделия. Разработка общей компоновки изделия, создание чертежей общего вида изделия, габаритных чертежей, теоретических чертежей. Разработка 3Д-моделей основных деталей и узлов изделия Перевод 3Д-моделей в 2D изображение в соответствии с ЕСКД. Выбор материалов для изготовления изделия, составление списка покупных изделий. Составление сметы проекта.
Р2	Основные конструкции современных ветроколес.	Три класса ветровых энергетических установок. Основное оборудование ветряков. Простейшая схема ВЭУ.

		<p>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.</p>
<b>Р3</b>	Солнечная энергетика.	<p>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.</p>
<b>Р4</b>	Геотермальная энергетика и методы ее преобразования	<p>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 петротермального 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.</p>
<b>Р5</b>	Энергия океана и методы ее преобразования.	<p>Океан как источники тепловой энергии. Температурный градиент вод мирового океана и возможные методы 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</p>

		приливной электростанции: схема извлечения приливное 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.
<b>Р6</b>	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 элементов. 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.
<b>Р7</b>	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.
<b>Р8</b>	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.
<b>Р9</b>	Экологические аспекты использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	Проблемы изучения влияния альтернативных источников энергии на экологическую обстановку. Солнечная энергетика. Гидроэнергетика. Ветровая энергетика. Энергия океана: приливные станции, океанические станции, устройства волновой энергетика. Энергия биомассы. Геотермальная энергетика.

### **2.1.2. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ГРУППОВЫХ ПРОЕКТОВ**

- Макет сети автономных энергетических установок на твердооксидных топливных элементах для энергообеспечения удаленных объектов
- Модель системы энергообеспечения предприятия на основе возобновляемых и не возобновляемых источников энергии
- Источник на базе ветрогенератора и солнечных батарей
- Макет зарядной комнаты для электрозаправки погрузчиков с комбинированной схемой источников энергоснабжения включающие возобновляемые источники энергии
- Модель ветрогенератора вертикального типа
- Модель станции утилизации сточных вод с получением электроэнергии для покрытия собственных нужд
- Модель источника энергии использующего энергию прилива
- Модель машины на возобновляемых источниках энергии (солнечные батареи)
- Система солнечных батарей с солнечным трекером
- Модель машины с ветрогенератором шнекового типа вместо заднего спойлера
- Тема на выбор студентов

### **2.1.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНОГО ИНТЕНСИВА Возобновляемая и альтернативная энергетика - ВС**

#### **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.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковая система Яндекс: <https://yandex.ru/>
2. Поисковая система Google: <https://www.google.ru/>

## 2.1.4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНОГО ИНТЕНСИВА Возобновляемая и альтернативная энергетика - ВС

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	<p><i>Практические занятия</i></p> <p><i>Самостоятельная работа над проектом</i></p> <p><i>Лабораторные работы</i></p>	<p>Учебная мебель на 16 рабочих мест.                      Рабочее место преподавателя (стол, стул).                      Проектор. Epson EH-TW610                      МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw                      Доска учебная распашная.                      Коммутатор D-Link DES-1212D/E.                      Компьютер BenQ Б/В.                      Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт.                      Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL.                      Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.                      Принтер Epson R-300.</p>	<p>Операционная система Windows 7 – корпоративная 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; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно;                      SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014;                      PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>