

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  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157042	Строительные и технологические особенности установок на базе возобновляемой энергетики

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Энергетические установки, электростанции на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	<b>Код ОП</b> 1. 13.04.02/33.04
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроэнергетика и электротехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Велькин Владимир Иванович	доктор технических наук, доцент	Профессор	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Попов Александр Ильич	кандидат технических наук, действительный член	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Строительные и технологические особенности установок на базе возобновляемой энергетики

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Функциональные основы проектирования конструкторской, технологической, а также проектной документации на строительство, монтаж и наладку энергоустановок. Методы расчета энергетических сооружений, вспомогательного оборудования и оформление технологических схем. Изучаются технологические особенности и состав оборудования ветроэнергетических установок, малых ГЭС, солнечных коллекторов, солнечных фотоэлектрических станций, тепловых насосов, геотермальных тепловых станций. Магистранты приобретают опыт монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию энергетических объектов возобновляемой энергетики

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проект по модулю Строительные и технологические особенности установок на базе возобновляемой энергетики	1
2	Строительно-технологические особенности установок возобновляемой энергетики для электро- и теплогенерирующих систем	5
3	Технологические особенности и оборудование электро- и теплогенерирующих систем на основе возобновляемой энергетики	6
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Проблемы и перспективы возобновляемой энергетики
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Энергетическая и экологическая эффективность использования возобновляемой энергетики 2. Оптимизация и менеджмент энергетических установок систем возобновляемой энергетики 3. Возобновляемая энергетика и энергосбережение

**1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю**

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Проект по модулю Строительные и технологические особенности установок на базе возобновляемой энергетики</p>	<p>ПК-3 - Способен организовать выполнение проектных работ по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>У-4 - Правильно выбирать энергетическое оборудование, обеспечивающее требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности объекта</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор методов проектирования и расчетов систем энергетического оборудования зданий, сооружений, населенных пунктов и городов</p> <p>П-4 - Разрабатывать конструктивные решения простейших энергетических систем на основе типовых решений и технико-экономического обоснования</p>
<p>Строительно-технологические особенности установок возобновляемой энергетики для электро- и теплогенерирующих систем</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и</p>

		<p>комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p>
	<p>ПК-3 - Способен организовать выполнение проектных работ по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>З-3 - Описывать состав работ и порядок проведения инженерного обследования энергетических объектов различного назначения</p> <p>У-3 - Выбирать и использовать для расчетов современные средства автоматизированного проектирования</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор методов проектирования и расчетов систем энергетического оборудования зданий, сооружений, населенных пунктов и городов</p>

<p>Технологические особенности и оборудование электро- и теплогенерирующих систем на основе возобновляемой энергии</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p>

		<p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ПК-3 - Способен организовать выполнение проектных работ по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>З-4 - Изложить основы проектирования гибридных систем с использованием тепловых насосов, ветро-энергетических установок, малых гидроэлектростанций, солнечных коллекторов и фотоэлектрических преобразователей, биогазовых установок, геотермальных станций</p> <p>У-4 - Правильно выбирать энергетическое оборудование, обеспечивающее требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности объекта</p> <p>П-4 - Разрабатывать конструктивные решения простейших энергетических систем на основе типовых решений и технико-экономического обоснования</p>
	<p>ПК-4 - Способен организовать техническое обслуживание и эксплуатацию энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии</p>	<p>З-4 - Классифицировать оборудование ветроэнергетических установок, малых ГЭС, солнечных коллекторов, солнечных фотоэлектрических станций, тепловых насосов, геотермальных тепловых станций</p> <p>У-4 - Обосновать порядок проведения инженерного обследования энергетических объектов различного назначения</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт оценки технического состояния и остаточного ресурса объектов и оборудования на базе возобновляемых источников энергии</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Строительно-технологические особенности**  
**установок возобновляемой энергетики для**  
**электро- и теплогенерирующих систем**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Попов Александр Ильич	кандидат технических наук, действительный член	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Попов Александр Ильич, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники энергии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы стандартизации. Требования к оформлению проектной, конструкторской, технологической и проектной документации на строительство	Нормы и правила проектирования. Виды нормативных документов: ГОСТы, СНиПы, СанПиНы, КД, ИМ и др. Межгосударственная система стандартизации, Виды конструкторских документов (КД) а ЕСКД. Комплектность КД, шифры документов, стадии разработки КД. Единая система технологической документации ЕСТД и классификация ее стандартов. Система проектной документации для строительства СПДС и классификация ее стандартов
P2	Основы технологии строительного производства в энергетике. Строительно-технологические особенности конструкций и основных узлов энергооборудований НиВИЭ	Структурные схемы мощных ВЭУ и механизмов регулирования оборотов, мощности и ориентации на направление ветра. Энергосооружения с зеркальными концентрирующими солнечную энергию поверхностями. Тепловое аккумулирование. Энергетические сооружения микро- миниГЭС. Классификация плотин, водохранилищ и зданий МГЭС в составе гидроузлов. Выполнение реферата и контрольной работы.
P3	Основы изобретательской деятельности. Требования к экспертизе разрабатываемых	Информационно-патентные исследования по новым технологическим разработкам. Патентная чистота проектируемых объектов техники. Основы теории решения

	проектно-конструкторских и новых технологических разработок.	изобретательских задач (ТРИЗ).Изучение технических регламентов по оформлению и подготовке материалов для подачи заявки в ФИПС на изобретения или полезную модель. Выполнение контрольных , домашней и расчетно-графической работы.
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Строительно-технологические особенности установок возобновляемой энергетики для электро- и теплогенерирующих систем**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Сибикин, М. Ю.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва|Берлин; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750> (Электронное издание)
2. Изюмов, А. А.; Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие.; Эль Контент, Томск; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208648> (Электронное издание)
3. ; Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2008; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363041> (Электронное издание)
4. Елистратов, В. В.; Использование возобновляемой энергии : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362973> (Электронное издание)
5. Елистратов, В. В., Елистратов, В. В.; Солнечные энергоустановки. Оценка поступления солнечного излучения : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363033> (Электронное издание)
6. Елистратов, В. В.; Ветроэнергоустановки: автономные ветроустановки и комплексы : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2008; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363034> (Электронное издание)
7. Милешко, Л. П.; Основы научной и изобретательской деятельности : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону|Таганрог; 2018; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499847> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Велькин, В. И., Велькин, В. И.; Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник для

- студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", 08.04.01 "Строительство", 14.06.01 "Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
2. , Бурман, А. П., Строев, В. А., Бутырин, П. А., Виссарионов, В. И., Аметистов, Е. В.; Основы современной энергетики : курс лекций для менеджеров энергет. компаний : в 2 ч. Ч. 2. Современная электроэнергетика ; МЭИ, Москва; 2003 (15 экз.)
  3. Баскаков, А. П., Щеклеин, С. Е.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие. Ч. 1. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (29 экз.)
  4. Баскаков, А. П., Щеклеин, С. Е.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий", направления подготовки дипломированных специалистов 140100 - "Теплоэнергетика" : в 2 ч. Ч. 1. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (5 экз.)
  5. Баскаков, А. П., Щеклеин, С. Е.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 140104 - "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 - "Энергообеспечение предприятий", направления подготовки дипломированных специалистов 140100 - "Теплоэнергетика" : в 2 ч. Ч. 2. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (5 экз.)
  6. Берлинов, М. В., Ягупов, Б. А.; Расчет оснований и фундаментов : учеб. для сред. проф. учеб. заведений (специальность 2903 "Стр-во и эксплуатация зданий и сооружений".; Стройиздат, Москва; 2004 (6 экз.)
  7. Алхасов, А. Б., Шпильрайн, Э. Э.; Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2008 (2 экз.)
  8. , Безруких, П. П.; Геотермальная энергетика : справочно-методическое издание.; Теплоэнергетик, Москва; 2015 (10 экз.)
  9. Да Роза, А. В., Малышенко, С. П., Попель, О. С., Лазарев, Д. О., Ефимов, Д. В., Киселева, С. В., Синельщиков, В. А.; Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы; Интеллект : МЭИ, Москва; 2010 (5 экз.)
  10. Даффи, Д., Попель, О. С., Фрид, С. Е., Гухман, Г. А.; Основы солнечной теплоэнергетики; Интеллект, Долгопрудный; 2013 (3 экз.)
  11. Бугузов, В. А., Безруких, П. П.; Использование солнечной энергии для производства тепловой энергии : справочно-методическое издание.; Теплоэнергетика, Москва; 2015 (10 экз.)
  12. Быстрицкий, Г. Ф.; Основы энергетики : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям 654500 "Электромеханика, электротехника и электротехнологии" и 650900 "Электроэнергетика".; КНОРУС, Москва; 2011 (3 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Библиотека нормативно-технической литературы Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>

Электронная библиотека нормативно-технической документации Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>

### **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**

Государственная публичная научно-техническая библиотека Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет» Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>

Российская национальная библиотека Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

Публичная электронная библиотека Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

Библиотека В. Г. Белинского Режим доступа: <http://book.uraic.ru>

База и Генератор Образовательных Ресурсов Режим доступа <http://bigor.bmstu.ru/>

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Строительно-технологические особенности установок возобновляемой энергетики для электро- и теплогенерирующих систем**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технологические особенности и**  
**оборудование электро- и**  
**теплогенерирующих систем на основе**  
**возобновляемой энергетики**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Велькин Владимир Иванович	доктор технических наук, доцент	Профессор	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Велькин Владимир Иванович, Профессор, атомные станции и возобновляемые источники энергии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*  
*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Современное оборудование НиВИЭ и энергетических систем, создаваемых на его базе	
P1.T1	Современные солнечные нагреватели	Плоские солнечные нагреватели. Вакуумные трубчатые солнечные нагреватели. Линзы Френеля. Типы солнечных концентраторов.
P1.T2	Конструкции и материалы современных фотоэлектрических преобразователей	Гетероструктуры. Каскадные фотоэлектрические преобразователи. Полупроводниковые материалы для фотоэлектрических преобразователей.
P1.T3	Современные аккумуляторные батареи	Классификация аккумуляторных батарей. Обзор различных типов аккумуляторных батарей. Схемы коммутации. Производители аккумуляторных батарей. Применение в составе оборудования НиВЭ.

<b>P1.T4</b>	Светодиоды. Теоретические основы	Обзор существующих светодиодов в мире различных производителей. Принцип и анализ работы. Материалы, используемые для производства светодиодов. Типы светодиодов и условия их использования. Характеристики светодиодов. Подключение светодиодов.
<b>P2</b>	Проектирование энергетических систем. Выбор энергооборудования при проектировании.	
<b>P2.T1</b>	Водородная энергетика. Возможности и перспективы.	История развития водородной энергетики. Методы получения водорода. Способы хранения водорода. Понятия абсорбция и адсорбция.
<b>P2.T2</b>	Биотопливо.	Краткая характеристика и способ получения биоэтанола. Топливные смеси этанола. Мировое производство этанола. Сырье для производства этанола. Сравнение характеристик бензина и биоэтанола. Биобутанол (краткая характеристика). Потенциальные возможности производства биоэтанола и биобутанола из мелассы по округам РФ. Потенциальные возможности экспорта биотоплива из России.
<b>P2.T3</b>	Газогидраты. Технологии добычи и перспективы разработки.	Технологии обнаружения газогидратных месторождений. Методы обнаружения газогидратных залежей. Технологии добычи метана из газогидратов. Стадии развития технологий добычи метана из газогидратов. Мировая практика в области разработки газогидратов. Оценки ресурсов природных газогидратов в мире. Подтвержденные и предполагаемые газогидратные месторождения. Исследовательские проекты разработки газогидратов. Газогидраты в России. Экологические риски.
<b>P2.T4</b>	ORC-технология.	Тенденции и перспективы. Схема выработки энергии при органическом цикле Ренкина (ORC). Характеристика технологии. Турбогенераторы-ORC и их технические характеристики. Преимущества технологии. Типовая схема электростанции (системы утилизации тепла) на основе органического цикла.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2



Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологические особенности и оборудование электро- и теплогенерирующих систем на основе возобновляемой энергетики

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Безруких, П. П.; Справочник ресурсов возобновляемых источников энергии России. Справочник - каталог. : справочник.; Энергия, Москва; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58342> (Электронное издание)
2. ; Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2008; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363041> (Электронное издание)
3. , Елистратов, В. В., Кобышева, Н. В., Сидоренко, Г. И.; Климатические факторы возобновляемых источников энергии : практическое пособие.; Наука, Санкт-Петербург; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362980> (Электронное издание)
4. Елистратов, В. В., Елистратов, В. В.; Солнечные энергоустановки. Оценка поступления солнечного излучения : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363033> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Велькин, В. И., Велькин, В. И.; Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", 08.04.01 "Строительство", 14.06.01 "Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
2. Щеклеин, С. Е.; Мини - и микрогидроэлектростанции : Учеб. пособие.; УГТУ, Екатеринбург; 2000 (17 экз.)
3. Щеклеин, С. Е.; Человек - энергия - природа; УГТУ, Екатеринбург; 1997 (6 экз.)
4. Баскаков, А. П.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника"; БАСТЕТ, Москва; 2013 (50 экз.)
5. Баскаков, А. П.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника"; БАСТЕТ, Москва; 2013 (50 экз.)
6. Да Роза, А. В., Малышенко, С. П., Попель, О. С., Лазарев, Д. О., Ефимов, Д. В., Киселева, С. В., Синельщиков, В. А.; Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы; Интеллект : МЭИ, Москва; 2010 (5 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

## 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

<http://lib.urfu.ru/>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологические особенности и оборудование электро- и теплогенерирующих систем на основе возобновляемой энергетики

### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	<b>Не требуется</b>