



Программу составил(и):

к.тн, Бушуев А.Н.

Рабочая программа

**Альтернативная энергетика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01\_20\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирин Р.Е.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины: является формирование целостного представления об альтернативных источниках энергии, их потенциальных возможностях по энергообеспечению.
1.2	Задачи дисциплины: изучение вопросов, связанных с альтернативными, возобновляемыми источниками энергии, принципами функционирования и построения нетрадиционных энергетических установок.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий	
2.1.2	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки	
2.1.3	Конструкции и тепловая работа промышленных печей	
2.1.4	Котельные установки и парогенераторы	
2.1.5	Котлы-утилизаторы	
2.1.6	Электроснабжение и оборудование промышленных предприятий	
2.1.7	Энергоаудит на промышленных предприятиях и в коммунальном хозяйстве	
2.1.8	Автоматизация тепловых процессов	
2.1.9	Источники и системы теплоснабжения	
2.1.10	Материаловедение и технология конструкционных материалов	
2.1.11	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.1.12	Основы трансформации теплоты	
2.1.13	Проектный подход в технике	
2.1.14	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.15	Экология	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>УК-6: принятие решений</b>
<b>Знать:</b>
УК-6-31 об основных объектах, явлениях, процессах и методах научного анализа в области альтернативной энергетики
<b>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 основные альтернативные источники энергии, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования
<b>УК-6: принятие решений</b>
<b>Уметь:</b>
УК-6-У1 проектировать основные инженерные сооружения в солнечной и ветровой энергетике
<b>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 определять оптимальные режимы энергообъектов при работе на автономного и объединенного потребителя; рассчитывать тепловые схемы объектов альтернативной энергии
<b>УК-6: принятие решений</b>
<b>Владеть:</b>
УК-6-В1 проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
<b>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 теоретическими основами энергетики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение в нетрадиционную энергетику</b>							
1.1	Место альтернативной энергетики в удовлетворении энергетических потребностей человека. Альтернативные источники энергии. Нетрадиционные энергетические установки. /Лек/	5	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1			
1.2	Потребление топливно-энергетических ресурсов в мире. Экологические аспекты использования. Способы преобразования альтернативных источников энергии в механическую, тепловую и электрическую энергию. /Ср/	5	30	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1			
	<b>Раздел 2. Гидроэнергетика</b>							
2.1	Гидроэнергоресурсы. Основные сооружения ГЭС. Регулирование речного стока. Водоохранилища ГЭС. /Лек/	5	2	ПК-1-31 УК-6-31 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1			
2.2	Изучение схем гидротурбинных установок. Потенциал малой гидроэнергетики, методы его расчета. Технические и экономические гидроэнергоресурсы. /Пр/	5	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1			
2.3	Основные понятия гидрологии. Мощность и энергия водного потока. Общие понятия о гидротурбинах, их видах и параметрах. Состав и компоновка основных сооружений ГЭС. Русловые, приплотинные и деривационные ГЭС. Энергия морских приливов и другие виды энергетики. Волновая энергетика. Волновые электростанции, их энергетические характеристики, особенности режимов работы. /Ср/	5	30	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1			
	<b>Раздел 3. Альтернативные технологии в энергетике</b>							

3.1	Ветроэнергетические установки. Типы ветроэнергетических установок. Ветроэлектростанции. Использование энергии Солнца. Типы солнечных коллекторов; принципы их действия и методы расчетов. Селективные покрытия. Аккумуляция тепла. Солнечные электростанции. Солнечные фотоэлектрические преобразователи. Термоэлектрические преобразователи. Понятие и классификация биотоплива. Использование биотоплива для энергетических целей. /Лек/	5	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.2	Расчет идеального и реального ветряка. Расчет солнечного коллектора /Пр/	5	8	УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3			Р1
3.3	Моделирование ветроустановки в программе MATLAB /Лаб/	5	4	ПК-1-В1 УК-6-31 УК-6-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3			

3.4	Теория идеального крыльчатого ветроколеса. Обтекание плоской поверхности, перпендикулярной направлению ветра. Направления использования ветровой энергии. Автономная и системная ветроэнергетика. Техничко-экономические показатели работы ветроэнергетических установок в составе энергосистемы. Космические СЭС. Паротурбинные СЭС. Гелиостаты, солнечные башни и парогенераторы. Модульные СЭС. Солнечное теплоснабжение. Солнечные теплоаккумуляторы и опреснительные установки. Топливные элементы. Направления использования геотермальной энергии. Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии. Состав и свойства экскрементов животных и птиц. Древесина как энергоноситель. Производство биомассы для энергетических целей. Синтетическое жидкое топливо. Сырьевая база для производства биогаза. /Ср/	5	50	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3			
	<b>Раздел 4. Техничко-экономическое обоснование альтернативных электростанций</b>							
4.1	Стоимостная оценка производственных ресурсов и перспективы альтернативной энергетики. /Лек/	5	4	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2			
4.2	Техничко-экономическое обоснование объектов альтернативной энергетики на этапе проектирования. Требования энергосбережения при проектировании, внедрении и эксплуатации объектов энергетики. Основные законодательно-нормативные документы РФ по альтернативной энергетике. Мировой опыт в области альтернативной энергетики. /Ср/	5	33	УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3			

4.3	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	9	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3			
-----	---------------------------------	---	---	--	--	--	--	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Самостоятельная подготовка к сдаче экзамена	ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-1-У1;УК-6-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика.</li> <li>2) Экономия энергии при утилизации ВЭР.</li> <li>3) Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов.</li> <li>4) Методы использование тепловых ВЭР.</li> <li>5) Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР.</li> <li>6) Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации.</li> <li>7) Источники низкопотенциальной теплоты. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.</li> <li>8) Солнечная энергия как исходная составляющая любых энергоисточников (кроме ядерных).</li> <li>9) Солнечная постоянная, баланс лучистой энергии на поверхности Земли.</li> <li>10) Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ, стабильность солнечного излучения.</li> <li>11) Мировой опыт солнечной энергетики.</li> <li>12) Безмашинные преобразователи солнечной энергии.</li> <li>13) Химически чистый кремний – базовый материал для солнечных энергетических установок.</li> <li>14) Фотоэлектрические преобразователи, солнечные батареи.</li> <li>15) Термоэлектрические преобразователи.</li> <li>16) Космические СЭС.</li> <li>17) Паротурбинные СЭС.</li> <li>18) Гелиостаты, солнечные башни и парогенераторы.</li> <li>19) Модульные СЭС.</li> <li>20) Солнечное теплоснабжение.</li> <li>21) Солнечные теплоаккумуляторы и опреснительные установки. Топливные элементы.</li> <li>22) Ресурсы ветровой энергии в регионах РФ.</li> <li>23) Мировой опыт ветроэнергетики.</li> <li>24) Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса.</li> <li>25) Прибрежные (морские) ВЭС.</li> <li>26) Режимы работы ВЭС. Работа ВЭС на энергосистему.</li> <li>27) Перспективы развития ветроэнергетики в России.</li> <li>28) Нагрузки на природную среду от ветроэнергетических установок.</li> <li>29) Водные и гидроэнергетические ресурсы РФ.</li> <li>30) Развитие гидроэнергетики России.</li> <li>31) Гидротехнические сооружения, бетонные и грунтовые плотины.</li> <li>32) Типы ГЭС и гидротурбин.</li> <li>33) Гидроаккумулирующие установки, обратимые гидроагрегаты.</li> <li>34) Малые ГЭС, перспективы дальнейшего освоения гидроресурсов РФ.</li> <li>35) Роль гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций в энергосистемах.</li> <li>36) Понятие и классификация биотоплива.</li> <li>37) Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии.</li> <li>38) Состав и свойства экскрементов животных и птиц.</li> <li>39) Топливная древесина, полевые культуры, отходы лесоперерабатывающей и целлюлознобумажной промышленности как энергоносители.</li> <li>40) Производствобиомассы для энергетических целей.</li> <li>41) Синтетическое жидкое топливо.</li> <li>42) Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов.</li> <li>43) Сырьевая база для производства биогаза.</li> <li>44) Использование биотоплива для энергетических целей.</li> </ol>
-----	---	---------------------------------	--

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

Р1	Контрольная работа на тему "Расчет объекта альтернативной энергетики"	ПК-1-У1;УК-6-У1;УК-6-31;УК-6-В1	Задание на контрольную работу выдается по вариантам. Текущий контроль за выполнением РГР осуществляется преподавателем путем проверки разделов в соответствии с планом выполнения.
----	---	---------------------------------	--

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзаменационный билет по дисциплине включает в себя два теоретических вопроса и задачу по темам, изложенным в 4 разделе данной РГД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

Примеры вопросов и заданий компьютерного тестирования

Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде

альтернативная энергетика

ветроэнергетика

биотопливо

солнечная энергетика

гидроэнергетика

Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве

ветроэнергетика

альтернативная энергетика

биотопливо

солнечная энергетика

гидроэнергетика

Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов

биотопливо

ветроэнергетика

альтернативная энергетика

солнечная энергетика

гидроэнергетика

Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде

солнечная энергетика

биотопливо

ветроэнергетика

альтернативная энергетика

гидроэнергетика

Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии

распределённое производство энергии

геотермальная энергетика

грозовая энергетика

управляемый термоядерный синтез

водородная энергетика

Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию

ветрогенератор

ветряная электростанция

наземная ветряная электростанция

прибрежная ветряная электростанция

шельфовая ветряная электростанция

Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана

прибрежная ветряная электростанция

ветрогенератор

ветряная электростанция

наземная ветряная электростанция

шельфовая ветряная электростанция

Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли  
ветровой потенциал  
валовой потенциал  
технический потенциал  
экономический потенциал  
ветровой кадастр

Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли  
валовой потенциал  
ветровой потенциал  
технический потенциал  
экономический потенциал  
ветровой кадастр

Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социальноэкологического характера  
технический потенциал  
ветровой потенциал  
валовой потенциал  
экономический потенциал  
ветровой кадастр

В базу современной традиционной энергетики не входит:  
тепловая электрическая станция  
термоядерная электростанция  
гидроэлектростанция  
атомная электростанция

Какой тип электрической станции основан на технологии преобразования кинетической энергии движения рабочего тела в механическую энергию:  
гидроэлектростанция  
тепловая электрическая станция  
атомная электростанция  
термоядерная электростанция

Какая из перечисленных стран - лидер в сфере солнечной энергетики?  
США  
Германия  
Россия  
Франция

Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов - таких как...  
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:  
волны, приливы  
природный газ, торф  
солнечный свет, ветер  
уголь, нефть

Назовите основное преимущество возобновляемых источников энергии.  
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:  
исчерпаемость  
труднодоступность  
неисчерпаемость  
экологическая чистота

Количество энергии излучения Солнца во всём диапазоне длин волн, получаемой в единицу времени единичной площадкой, перпендикулярной солнечным лучам, вне земной атмосферы на среднем расстоянии между Землёй и Солнцем, называется:  
мощностью излучения  
солнечным излучением  
космическим излучением  
солнечной постоянной

Количественное значение излучения Солнца во всём диапазоне длин волн, получаемой в единицу времени единичной площадкой, перпендикулярной солнечным лучам, вне земной атмосферы на среднем расстоянии между Землёй и Солнцем, равно:  
1365 Вт/м<sup>2</sup>  
1253 Вт/м<sup>2</sup>

1353 Вт/м<sup>2</sup>

365 Вт/м<sup>2</sup>

Плоский солнечный коллектор предназначен:

для нагрева жидкости или газа за счет энергии излучения Солнца

для прямого преобразования энергии излучения Солнца в электрическую энергию

для преобразования энергии излучения Солнца в химическую энергию минерального топлива

оптимизации работы топливных элементов

Оптический коэффициент полезного действия плоского солнечного коллектора показывает:

какая часть солнечной радиации, достигшей поверхности остекления коллектора, оказывается поглощенной его поверхностью и учитывает потери энергии, связанные с отражением части солнечной радиации

какая часть солнечной радиации, достигшей поверхности остекления коллектора, оказывается поглощенной его поверхностью и не учитывает потери энергии, связанные с отражением части солнечной радиации

какая часть солнечной радиации, достигшей поверхности коллектора, оказывается преобразованной в энергию движения молекул рабочего тела

какая часть солнечной радиации, достигшей поверхности коллектора, не может быть преобразована в энергию движения молекул рабочего тела

Для какой цели поверхности солнечного коллектора выполняют вакуумными:

для усиления отвода теплоты в окружающую среду за счет теплопроводности и конвекции

для увеличения отражательной способности поверхности коллектора

для снижения потерь теплоты в окружающую среду за счет теплопроводности и конвекции

для снижения поглощательной способности поверхности коллектора

Источниками геотермальной энергии по классификации Международного энергетического агентства не являются:

месторождение сухого водяного пара

месторождение влажного пара

теплота горячего атмосферного воздуха

теплота сухих горных пород

горячая термальная вода

Закон сохранения энергии заключается в том, что...

энергия может передаваться между телами с помощью теплопроводности, конвекции или излучения

суммарная энергия замкнутой системы не изменяется во времени

энергия - это упорядоченное движение заряженных частиц

он представляет собой сумму кинетической и потенциальной энергий системы

Что такое тепловая энергия?

это форма энергии, связанная с движением атомов, молекул или других частиц из которых состоит тело

это энергия, содержащаяся в атомных ядрах и выделяемая при ядерных реакциях

это гипотетическая форма энергии, имеющая отрицательное давление и равномерно заполняющая всё пространство вселенной

это энергия, заключенная в электромагнитном поле

Развитие атомной энергетики связано с...

возможностью получения наиболее дешевой электроэнергии

отсутствием вредных отходов

одновременным получением оружейного плутония

огромными запасами необходимых ресурсов

Какая из перечисленных ГЭС является крупнейшей в России?

Итайпу

Саяно-Шушенская ГЭС

Чиркейская ГЭС

Братская ГЭС

Из перечисленного основного оборудования паротурбинных ТЭЦ исключите лишнее

турбоагрегаты

паровая турбина

котлоагрегаты

гидротурбины

Какой из перечисленных источников энергии не относится к возобновляемому виду энергии?

гидроэнергия

энергия приливов и отливов

геотермальная энергия

энергия дизельного генератора

Геотермальная энергетика – это...  
производство электроэнергии, а также тепловой энергии за счёт тепловой энергии, содержащейся в недрах земли  
использование солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде  
нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи и последующее распределение и использование тепла  
отрасль энергетики, специализирующаяся на использовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере

Солнечные источники энергии преобразуют в энергию...

тепло планеты  
электромагнитное излучение солнца  
движение воздушных масс  
теплоту сгорания возобновляемого топлива

Что такое биомасса?

энергоносители растительного происхождения, образуемые в процессе фотосинтеза.  
полезные ископаемые  
природные отходы  
энергоносители антропогенного происхождения, создаваемые в лабораторных условиях

Какая страна из предложенного списка является лидером по использованию ветроэнергетики?

Россия  
Китай  
Германия  
Япония

Альтернативные источники энергии используются ограничено в связи с...

высокой себестоимостью получаемой энергии  
повышенной опасностью в эксплуатации  
отсутствием соответствующих технических решений  
загрязнением окружающей среды

Энергии ветра - ..... энергия воздушных масс в атмосфере

кинетическая  
потенциальная  
тепловая  
механистическая  
магнитная

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	С.В.Картавец, Е.Г.Нешпоренко	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие		Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.2	А.П.Баскаков, В.А.Мунц	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник		Москва: ИД "БАСТЕТ", 2013,
Л1.3	Братковский Е.В.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие		Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2015, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л1.4	В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов и др. , под ред. В.П. Горелова, Е.В. Ивановой	Общая энергетика. Кн. 1. Альтернативные источники энергии: учебник		Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=447693">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=447693</a>
Л1.5	М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие		Москва ;Берлин : Директ-Медиа, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257750">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257750</a>
Л1.6	Елистратов В.В.	Использование возобновляемой энергии : учебное пособие		Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2010, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=362973">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=362973</a>
Л1.7	Т.А. Филиппова, М.Ш. Мисриханов, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина	Гидроэнергетика : учебное пособие		Новосибирск : НГТУ, 2013, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436213">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436213</a>
Л1.8	Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, И.А. Плотников	Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями : учебное пособие		Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442097">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442097</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	ред. П.П. Безруких	Справочник ресурсов возобновляемых источников энергии России: справочник - каталог		Москва : Энергия, 2007, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=58342">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=58342</a>
Л2.2	Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев	Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра : монография		Ставрополь : Агрус, 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438729">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438729</a>
Л2.3	Безруких П.П.	Ветроэнергетика: справочное и методическое пособие		Москва : Энергия, 2010, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=58344">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=58344</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ПО Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.2	ПО Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.3	Браузер Google Chrome
П.4	ПО Microsoft Teams
П.5	ПО Zoom
П.6	Браузер Opera
П.7	Браузер Yandex
П.8	ПО MATLAB & Simulink
П.9	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="https://energybase.ru">https://energybase.ru</a> - каталог электростанций (атомных, гидравлических, тепловых и др.)и подстанций мира
-----	---

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное

время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т.п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.