

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.9.1 «Малые электростанции в сельском хозяйстве»  
для направления 35.03.06 «Агроинженерия»  
(профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») –  
– прикладной бакалавриат,  
квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Агроинженерный факультет

Кафедра электротехники и автоматики

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	2/72	4	8	20	–	18	–	–	34	8	–
заочная	2/72	5	9	6	–	4	–	–	62	9	–


Преподаватель: старший преподаватель Панов Р.М. \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г № 1172.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 4 от 16.11.2015 г.).

Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_ **Афоничев Д.Н.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 3 от 18.11.2015 г.).

Председатель методической комиссии  \_\_\_\_\_ **Костиков О.М.**

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет дисциплины – общие вопросы использования возобновляемых источников энергии, основные технологии, использующие экологически чистые возобновляемые источники энергии.

Цель дисциплины – формирование знаний по современному состоянию и использованию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ) в сельском хозяйстве, их энергетическим, экономическим и экологическим характеристикам.

Основные задачи дисциплины:

- дать теоретические основы действия энергоустановок на базе НВИЭ;
- привить знания и навыки по современному использованию НВИЭ;
- ознакомить с методами расчёта энергоустановок на базе НВИЭ.

Учебный процесс включает лекционные и практические занятия, проведение промежуточного и контрольного тестирования обучающихся.

Преподавание учебной дисциплины основывается на знаниях таких дисциплин как: Б1.Б.12 «Гидравлика», Б1.Б.13 «Теплотехника», Б1.В.ОД.9 «Электроснабжение».

Данная дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору основной образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы анализа различных устройств источников энергии и поиска информации;</li> <li>- уметь анализировать работу различных устройств источников энергии и осуществлять поиск, обработку, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных технологий;</li> <li>- иметь навыки поиска, обработки, хранения и анализа информации, представления ее в требуемом формате с использованием информационных технологий.</li> </ul>
ОПК-3	способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать правила составления технической документации;</li> <li>- уметь читать и составлять техническую документацию;</li> <li>- иметь навыки составления, чтения и анализа технической документации.</li> </ul>
ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гид-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные законы функционирования различных источников энергии;</li> <li>- уметь применять основные законы функционирования различных источников энергии;</li> <li>- иметь навыки в использовании основных законов функционирования различных источников энергии.</li> </ul>

	равлики, термодинамики и тепломассообмена	
ПК-4	способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные программные средства для анализа и расчета различных источников энергии;</li> <li>- уметь анализировать работу различных источников энергии;</li> <li>- иметь навыки использования современных программ для моделирования, синтеза, анализа и проектирования различных источников энергии.</li> </ul>
ПК-7	готовность к участию в проектировании новой техники и технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать конструкции, свойства, характеристики и области применения источников энергии;</li> <li>- уметь читать и составлять техническую документацию;</li> <li>- иметь навыки в расчёте и проектировании источников энергии.</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		8 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	38	38	10
Аудиторная работа:	38	38	10
Лекции	20	20	6
Практические занятия	18	18	4
Семинары	–	–	–
Лабораторные работы	–	–	–
Другие виды аудиторных занятий	–	–	–
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	34	34	62
Подготовка к аудиторным занятиям	18	18	10
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	–	–	–
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	6	6	6
Другие виды самостоятельной работы	10	10	46
Экзамен/часы	–	–	–
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	зачёт	зачёт	зачёт

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии	2	–	–	–	1
2	Энергия Солнца	6	–	6	–	2
3	Энергия ветра	6	–	6	–	2
4	Геотермальная энергия	2	–	–	–	2
5	Малая гидроэнергетика. Энергия океана	2	–	6	–	2
6	Вторичные энергоресурсы	2	–	–	–	1
заочная форма обучения						
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии	0,5	–	–	–	6
2	Энергия Солнца	1,5	–	2	–	8
3	Энергия ветра	1,5	–	2	–	8
4	Геотермальная энергия	1	–	–	–	8
5	Малая гидроэнергетика. Энергия океана	1	–	–	–	8
6	Вторичные энергоресурсы	0,5	–	–	–	8

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

#### Раздел 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии

Запасы и ресурсы источников энергии.

Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики.

Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.

#### Раздел 2. Энергия Солнца

Использование энергии Солнца.

Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.

Типы коллекторов: принципы их действия и методы расчётов.

Солнечные коллекторы с концентраторами.

Аккумуляция тепла.

Типы аккумуляторов и методы их расчёта.

Солнечные электростанции.

#### Раздел 3. Энергия ветра

Ветроэнергетические установки.

Запасы энергии ветра и возможности ее использования.

Ветровой кадастр России.

Расчёт идеального и реального ветряка.

Типы ветроэнергетических установок.

Ветроэлектростанции.

#### Раздел 4. Геотермальная энергия

Геотермальная энергия.

Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла.

Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.

Экологические показатели ГеоТЭС.

#### **Раздел 5. Малая гидроэнергетика. Энергия океана**

Малая гидроэнергетика.

Использование энергии океана.

Энергетические ресурсы океана.

Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений).

#### **Раздел 6. Вторичные энергоресурсы**

Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР).

Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.

Способы использования и преобразования ВЭР.

Отходы производства и сельскохозяйственные отходы.

Способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии.

### **4.3. Перечень тем лекций.**

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии	1	–
2	Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека	1	0,5
3	Использование энергии Солнца. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии	2	0,5
4	Типы коллекторов, принципы их действия и методы расчётов. Солнечные коллекторы с концентраторами	2	0,5
5	Аккумуляция тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчёта. Солнечные электростанции	2	0,5
6	Запасы энергии ветра и возможности ее использования. Ветровой кадастр России	1	0,5
7	Ветроэнергетические установки	2	0,5
8	Расчёт идеального и реального ветряка	1	–
9	Типы ветроэнергетических установок. Ветроэлектростанции	2	0,5
10	Геотермальная энергия. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла	1	0,5

11	Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Экологические показатели ГеоТЭС	1	0,5
12	Малая гидроэнергетика	1	0,5
13	Использование энергии океана. Энергетические ресурсы океана. Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений)	1	0,5
14	Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР). Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии	1	0,5
15	Способы использования и преобразования ВЭР. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы. Способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии	1	–
Всего		20	6

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

№ п/п	Тема практического занятия	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Ветроэнергетика. Методы расчёта основных категорий потенциала ветровой энергетики	6	2
2	Солнечная энергетика. Методы расчёта основных категорий потенциала солнечной энергетики	6	2
3	Малая гидроэнергетика. Методы расчёта основных категорий потенциала водотока с учётом требований социально-экологического характера	6	–
Всего		18	4

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены.

#### 4.6. Виды самостоятельной работы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка к аудиторным занятиям сводится к подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Подготовка к лекциям состоит в изучении материала (конспекта) предыдущих лекций и глав рекомендуемой литературы по теме занятия с целью более полного усвоения материала следующей лекции.

Подготовка к практическим занятиям состоит в изучении материала (конспекта) лек-

ций и глав рекомендуемой литературы по теме практического занятия. В процессе подготовки обучающийся производит необходимые расчёты и оформляет результаты в соответствии с принятыми нормами.

Изучение дополнительного теоретического материала предусматривается дома или в библиотеке в соответствии с перечнем вопросов, выносимых на самостоятельную проработку. Необходимую литературу обучающиеся получают в библиотеке или в открытом доступе на электронном ресурсе библиотеки.

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

№ п/п	Тема реферата
1	Нетрадиционные источники энергии и их использование человеком
2	Нетрадиционные источники энергии и их влияние на окружающую среду
3	Возможности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
4	Могут ли восстанавливаемые виды энергии полностью заменить фоссильные топлива?
5	Возобновляемые источники энергии. Энергия солнца. Возможности использования в России
6	Возобновляемые источники энергии. Энергия ветра. Возможности использования в России
7	Возобновляемые источники энергии. Малая гидроэнергетика. Возможности использования в России
8	Возобновляемые источники энергии. Энергия океана. Возможности использования в России
9	Возобновляемые источники энергии. Геотермальная энергия Возможности использования в России
10	Возобновляемые источники энергии. Вторичные энергоресурсы. Возможности использования в России
11	Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека
12	Использование энергии Солнца. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии
13	Типы солнечных коллекторов, принципы их действия и методы расчётов
14	Солнечные коллекторы с концентраторами
15	Аккумуляция тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчёта
16	Солнечные электростанции
17	Запасы энергии ветра и возможности ее использования. Ветровой кадастр России
18	Ветроэнергетические установки
19	Расчёт идеального и реального ветряка



20	Типы ветроэнергетических установок
21	Ветроэлектростанции
22	Геотермальная энергия. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла
23	Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Экологические показатели ГеоТЭС
24	Использование энергии океана. Энергетические ресурсы океана
25	Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений)
26	Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР). Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии
27	Способы использования и преобразования ВЭР
28	Отходы производства и сельскохозяйственные отходы. Способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии
29	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Их плюсы и минусы
30	Энергетические проблемы человечества

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010, с.6-82.	1	6
2	Раздел 2. Энергия Солнца. Использование энергии Солнца. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Типы коллекторов: принципы их действия и методы расчётов. Солнечные коллекторы с концентраторами. Аккумуляция тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчёта. Солнечные электростанции.	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010, с.83-120; Амерханов Р.А. Проектирование систем энергообеспечения / Р.А. Амерханов, А.В. Богдан, С.В. Вербицкая, К.А. Гарькавый. – М.: Энергоатомиздат, 2010, с.273-314.	2	8

3	Раздел 3. Энергия ветра Ветроэнергетические установки. Запасы энергии ветра и возможности ее использования. Ветровой кадастр России. Расчёт идеального и реального ветряка. Типы ветроэнергетических установок. Ветроэлектростанции.	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010, с.121-139; Амерханов Р.А. Проектирование систем энергообеспечения / Р.А. Амерханов, А.В. Богдан, С.В. Вербицкая, К.А. Гарькавый. – М.: Энергоатомиздат, 2010, с.337-357.	2	8
4	Раздел 4. Геотермальная энергия Геотермальная энергия. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Экологические показатели ГеоТЭС.	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010, с.140-149; Амерханов Р.А. Проектирование систем энергообеспечения / Р.А. Амерханов, А.В. Богдан, С.В. Вербицкая, К.А. Гарькавый. – М.: Энергоатомиздат, 2010, с.314-336.	2	8
5	Раздел 5. Малая гидроэнергетика. Энергия океана Малая гидроэнергетика. Использование энергии океана. Энергетические ресурсы океана. Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений).	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010, с.150-166, с.208-211; Амерханов Р.А. Проектирование систем энергообеспечения / Р.А. Амерханов, А.В. Богдан, С.В. Вербицкая, К.А. Гарькавый. – М.: Энергоатомиздат, 2010, с.408-427.	2	8
6	Раздел 6. Вторичные энергоресурсы Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР). Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии. Способы использования и преобразования ВЭР. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы. Способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии.	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010, с.167-190, с.191-207; Амерханов Р.А. Проектирование систем энергообеспечения / Р.А. Амерханов, А.В. Богдан, С.В. Вербицкая, К.А. Гарькавый. – М.: Энергоатомиздат, 2010, с.382-407.	1	8
Всего			10	46

**4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.**

Не предусмотрены.

**4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме**

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лекция	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии	Групповое обсуждение	0,5
2	Лекция	Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека	Групповое обсуждение	0,5
3	Лекция	Использование энергии Солнца. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии	Групповое обсуждение	1,5
4	Лекция	Запасы энергии ветра и возможности ее использования. Ветровой кадастр России	Групповое обсуждение	1,5
5	Лекция	Геотермальная энергия. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла	Групповое обсуждение	1
6	Лекция	Малая гидроэнергетика. Использование энергии океана. Энергетические ресурсы океана	Групповое обсуждение	1
7	Лекция	Вторичные энергоресурсы и их использование для получения электрической и тепловой энергии. Способы и возможности использования производственных и сельскохозяйственных отходов.	Групповое обсуждение	0,5

**5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1	Амерханов Р.А.	Проектирование систем энергообеспечения	МСХ	Энерго-атомиздат	2010	50
2	Сибикин Ю.Д.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	-	КноРус	2010	10
3	Германович В.	Альтернативные источники энергии: практ. конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы	-	Наука и техника	2011	10
4	Земсков В.И.	Возобновляемые источники энергии в АПК <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47409">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47409</a>	-	ЭБС «Лань»	2014	электр.
5	Германович В.	Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35934">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35934</a>	-	ЭБС «Лань»	2011	электр.
6	Васильев Ю.С.	Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России: справочник <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50590">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50590</a>	-	ЭБС «Лань»	2008	электр.

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Писаревский Ю.В., Тикунов А.В.	Возобновляемые источники энергии	Научная книга	2006

2	Беляков П.Ю.	Ветроэнергетика: теоретические основы и технические решения	МИКТ	2007
3	Дьяконов В.П.	Simulink 5/6/7. Самоучитель	ДМК-Пресс	2008
4		Журнал «Электричество»	Индекс: 71106	2015
5		Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства»	Индекс: 73265	2015

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1) Механизация и электрификация сельского хозяйства. [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.21.8](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.21.8) (дата обращения: 20.10.2015).

2) Электротехнические комплексы и системы управления. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.v-itc.ru/electrotech/archive.php> (дата обращения: 20.10.2015).

3) The Institute of Physics. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iop.org/> (дата обращения: 20.10.2015).

4) Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. URL: [eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/](http://elibrary.ru/) (дата обращения: 20.10.2015).

5) Патентно-информационные ресурсы Роспатента. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fips.ru/> (дата обращения: 20.10.2015).

6) Сайт научной библиотеки Воронежского ГАУ. [Электронный ресурс]. URL: <http://library.vsau.ru/> (дата обращения: 20.10.2015).

## 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические занятия	Mathworks Matlab (Simulink)		+	
2	Практические занятия	MS Office (Word, Excel, PowerPoint)			+
3	Практические занятия	Mathcad		+	
4	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
5	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		
6	Самостоятельная работа	ИСС «Кодекс»/«Техэксперт»			+

**6.3.2. Аудио- и видеопособия.**

Не предусмотрены.

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.**


№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии
2	Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека
3	Использование энергии Солнца. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии
4	Типы коллекторов, принципы их действия и методы расчётов. Солнечные коллекторы с концентраторами
5	Аккумуляция тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчёта. Солнечные электростанции
6	Запасы энергии ветра и возможности ее использования. Ветровой кадастр России
7	Ветроэнергетические установки
8	Расчёт идеального и реального ветряка
9	Типы ветроэнергетических установок. Ветроэлектростанции
10	Геотермальная энергия. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла
11	Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Экологические показатели ГеоТЭС
12	Малая гидроэнергетика
13	Использование энергии океана. Энергетические ресурсы океана. Энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений)
14	Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР). Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии
15	Способы использования и преобразования ВЭР. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы. Способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии

### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Класс вычислительной техники (лаборатория №309).	Персональные ЭВМ – 15 шт.
2	Класс вычислительной техники (лаборатория №309).	Персональные ЭВМ – 15 шт., для самостоятельной работы обучающихся с выходом в Интернет

### 8. Междисциплинарные связи

#### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Основы научных исследований в электроэнергетике	Электротехники и автоматики	Согласовано	
Проектирование систем электрификации	Электротехники и автоматики	Согласовано	