

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета Энергетики и систем управления А.В. Бурковский  
«31» августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Технологии электроэнергетики возобновляемых источников энергии»

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

 /Тикуннов А.В./

Заведующий кафедрой  
Электромеханических систем и электроснабжения

 /Шелякин В.П./

Руководитель ОПОП

 /Ситников Н.В./

Воронеж 2017

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование знаний по теории и принципам использования возобновляемых источников энергии в электроэнергетике, получение практических навыков разработки систем электроснабжения на их основе.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Развить способность выполнять работу по эксплуатации энергетических установок, использующих возобновляемых источников энергии, применять современные методы расчета таких установок, а также способность вести исследования в области возобновляемых источников энергии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологии электроэнергетики возобновляемых источников энергии» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологии электроэнергетики возобновляемых источников энергии» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

ПК-4 - способностью проводить обоснование проектных решений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать особенности эксплуатации систем электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии.
	Уметь осуществлять расчет систем электроснабжения объектов с использованием возобновляемых источников энергии для конкретной местности.
	Владеть методами расчета основных узлов установок на основе ВИЭ
ПК-4	Знать основные виды возобновляемых источников энергии, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования.
	Уметь осуществлять анализ потенциала возобновляемых источников энергии для конкретной местности с целью использования в качестве источника электрической энергии объекта электроснабжения
	Владеть проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии электроэнергетики возобновляемых источников энергии» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	144	144
з.е.	4	4

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	24	24
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	116	116
<b>Контрольная работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+

Общая трудоемкость академические часы	0	144
з.е.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общая характеристика альтернативной энергетики.	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Основные виды альтернативной энергетики, их краткая характеристика.	2	-	-	4	6
2	Гелиоэнергетические установки и станции	Основные направления использования энергии Солнца. Области применения. Солнечные электростанции: Назначение. Принцип действия. Области применения. Солнечные тепловые электростанции: Назначение. Принцип действия. Области применения. Расчет и проектирование автономных систем электроснабжения на базе фотоэлектрических преобразователей. Принципы построения системы энергоснабжения объектов. Особенности проектирования фотоэлектростанций на разных широтах. Выбор напряжения питания системы. Выбор оптимального расположения солнечных модулей. Промышленные и бытовые гелиоустановки.	3	10	8	23	44
3	Ветроэнергетические установки и	Основные типы установок, использующие энер-	3	10	4	23	44

	станции	гию ветра. Ветропотенциал. Классификация ветров. Характеристика и особенности эксплуатации ветроустановок. Классификация ветроэнергетических установок. Типы ветроколес. Принцип действия ветроколес различной конструкции. Конструкция ветроэнергетических установок с вертикальными и горизонтальными ветроколесами. Структура систем автономного электроснабжения на базе ветроэнергетических установок. Контроллеры заряда-разряда аккумуляторных батарей.					
4	Системы аккумулирования электрической энергии.	Виды систем аккумулирования: механические, электрические, химические. Классификация, требования, предъявляемые для автономных систем электроснабжения к аккумуляторным батареям.	1	-		20	21
5	Технология использования биогазов.	Основные направления использования биоэнергетики. Современные биогазовые установки: принцип действия, особенности эксплуатации. Газогенераторные установки.	1	2	-	10	13
6	Малая гидроэнергетика	Основные типы гидроэнергетических станций. Бесплотинные ГЭС: наплывные, рукавные, гирляндные. Приливные и волновые электростанции.	1	2	-	16	19
<b>Итого</b>			<b>12</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>96</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общая характеристика	Традиционные и нетрадиционные источники	2	-	-	10	12

	альтернативной энергетики.	энергии. Основные виды альтернативной энергетики, их краткая характеристика.					
2	Гелиоэнергетические установки и станции	Основные направления использования энергии Солнца. Области применения. Солнечные электростанции: Назначение. Принцип действия. Области применения. Солнечные тепловые электростанции: Назначение. Принцип действия. Области применения. Расчет и проектирование автономных систем электроснабжения на базе фотоэлектрических преобразователей. Принципы построения системы энергоснабжения объектов. Особенности проектирования фотоэлектростанций на разных широтах. Выбор напряжения питания системы. Выбор оптимального расположения солнечных модулей. Промышленные и бытовые гелиоустановки.	2	6	4	30	42
3	Ветроэнергетические установки и станции	Основные типы установок, использующие энергию ветра. Ветропотенциал. Классификация ветров. Характеристика и особенности эксплуатации ветроустановок. Классификация ветроэнергетических установок. Типы ветроколес. Принцип действия ветроколес различной конструкции. Конструкция ветроэнергетических установок с вертикальными и горизон-	2	2	4	30	36

		тальными ветроколесами. Структура систем автономного электроснабжения на базе ветроэнергетических установок. Контроллеры заряда-разряда аккумуляторных батарей.					
4	Системы аккумулирования электрической энергии.	Виды систем аккумулирования: механические, электрические, химические. Классификация, требования, предъявляемые для автономных систем электроснабжения к аккумуляторным батареям.	1	-	-	20	21
5	Технология использования биогазов.	Основные направления использования биоэнергетики. Современные биогазовые установки: принцип действия, особенности эксплуатации. Газогенераторные установки.	0,5	-	-	10,5	10,5
6	Малая гидроэнергетика	Основные типы гидроэнергетических станций. Бесплотинные ГЭС: наплывные, рукавные, гирляндные. Приливные и волновые электростанции.	0,5	-	-	16	16,5
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>116</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

- Исследование свойств полупроводникового фотоэлектрического преобразователя.
- Исследование способов соединения фотоэлектрических элементов солнечной батареи.
- Исследование конструкции ветроэнергетической установки ВЭУ-0,12.
- Исследование особенностей работы ветроприемников различного типа.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

У заочной формы обучения учебным планом предусмотрена контрольная работа.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	Знать особенности эксплуатации систем электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять расчет систем электроснабжения объектов с использованием возобновляемых источников энергии для конкретной местности.	Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами расчета основных узлов установок на основе ВИЭ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать основные виды возобновляемых источников энергии, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуще-	Решение стандартных практических задач, вы-	Выполнение работ в срок, пре-	Невыполнение работ в срок,

	ствлять анализ потенциала возобновляемых источников энергии для конкретной местности с целью использования в качестве источника электрической энергии объекта электроснабжения	полнение лабораторных работ, написание курсового проекта	дусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Владеть проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	Знать особенности эксплуатации систем электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять расчет систем электроснабжения объектов с использованием возобновляемых источников энергии для конкретной местности.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Владеть методами расчета основных узлов установок на основе ВИЭ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать основные виды возобновляемых источников энергии, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять анализ потенциала возобновляемых источников энергии для конкретной местности с целью использования в качестве источника электрической энергии объекта электроснабжения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

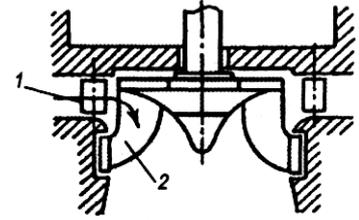
– Какое из перечисленных явлений является **первопричиной** происхождения ветра?

- а) вращение Земли
- б) разница атмосферного давления в циклонах и антициклонах

- в) неравномерное нагревание поверхности Земли
- г) взаимодействие Земли и Луны
- Какая из перечисленных характеристик воздушной массы является определяющей с энергетической точки зрения?
  - а) направление движения
  - б) содержание водяных паров в воздухе
  - в) плотность воздуха
  - г) температуру воздуха
  - д) скорость
- Какая из перечисленных характеристик воздушной массы зависит от температуры?
  - а) направление движения
  - б) содержание водяных паров
  - в) плотность воздуха
  - г) давление воздуха
  - д) скорость движения
- Какая из перечисленных отраслей электроэнергетики не относится к нетрадиционной?
  - а) гелиоэнергетика;
  - в) гидроэнергетика;
  - б) ветроэнергетика
  - г) геотермальная;
  - д) приливная
- Какие источники энергии являются альтернативными?
  - а) ресурсы, скорость расходования которых на много порядков больше скорости возобновления;
  - б) возобновляемые источники, к которым относят энергию солнечного излучения, ветра, морей, рек, биомассы, теплоты Земли, и вторичные энергетические ресурсы, которые существуют постоянно или возникают периодически в окружающей среде;
  - в) ресурсы, скорость расходования которых на один-два порядка выше скорости возобновления;
  - г) ресурсы, которые находятся в еще не используемых месторождениях органических источников.
- С какой целью полупроводниковый фотопреобразователь на местности ориентируется относительно сторон света и поверхности земли?
  - а) для уменьшения влияния на конструкцию сил, вызванных ветром
  - б) для максимизации падающего потока фотонов
  - в) для уменьшения отражения солнечного света
- Какой из перечисленных методов аккумулирования электрической энергии ныне применяется на СЭС с полупроводниковыми преобразователями?
  - а) тепловые аккумуляторы
  - б) гироскопические аккумуляторы
  - в) электрохимические аккумуляторы
  - г) пара: электролизёр – топливный элемент

– Назовите тип гидротурбины, изображённой на рисунке

- а) осевая (аксиальная Каплана)
- б) диагональная
- в) радиально-аксиальная (Фрэнсиса)
- г) ковшовая (Пельтона)
- д) турбина Банкí



– Гирляндная электростанция работает за счёт

- а) статического напора воды
- б) большого расхода воды
- в) скоростного напора потока воды
- г) высоты створа реки над уровнем моря
- д) турбулентного движения воды на мелководье

– Высоконапорная ГЭС работает в основном за счёт

- а) статического напора воды
- б) большого расхода воды
- в) скоростного напора потока воды
- г) высоты створа реки над уровнем моря
- д) турбулентного движения воды на мелководье

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

– В чём заключается назначение хвостового оперения ветроэнергетической установки?

- а) торможение ветра
- б) преобразование энергии ветра в механическую энергию
- в) изменение направления ветра
- г) преобразование энергии ветра в электрическую энергию
- д) ориентирование ветроустановки

– С какими целями осуществляется регулирование частоты вращения ветродвигателей?

- а) снижение механических вибраций
- б) обеспечение максимального коэфф. использования энергии ветра
- в) уменьшение стробоскопического эффекта
- г) ограничение механических усилий
- д) синхронизация с частотой электрической сети

– Какая из приведённых ниже зависимостей называется быстроходностью ветродвигателя?

- а) частота вращения
- б) отношение линейной скорости внешней оконечности лопасти ветроприёмника к скорости ветра
- в) отношение скорости ветра к частоте вращения ветроколеса
- г) скорость внешней оконечности ветроприёмника
- д) угловая скорость ветроприёмника линейная

– Какой из параметров полупроводникового фотопреобразователя наиболее чувствителен к уровню освещённости?

- а) вырабатываемая мощность

- б) напряжение
- в) ток
- г) надёжность
- д) срок службы
- Может ли СЭС на базе полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей работать круглосуточно?
  - а) да; б) нет; в) может ограниченное время
- При последовательном соединении полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей
  - а) возрастает суммарный ток на зажимах
  - б) возрастает общее напряжение на зажимах
  - в) уменьшается ток и возрастает напряжение на зажимах
- При параллельном соединении полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей
  - а) возрастает суммарный ток на зажимах
  - б) возрастает общее напряжение на зажимах
  - в) уменьшается ток и возрастает напряжение на зажимах
- При уменьшении освещённости ВАХ полупроводникового фотоэлектрического преобразователя
  - а) смещается ближе к оси напряжения
  - б) смещается дальше от оси напряжения
  - в) смещается ближе к оси тока
  - г) смещается дальше от оси тока
  - д) остаётся без изменений
- Какая из перечисленных гидротурбин является активной?
  - а) аксиальная
  - б) Пельтона
  - в) Фрэнсиса
  - г) горизонтально-аксиальная
  - д) диагональная
- Какой из параметров полупроводникового фотопреобразователя наиболее чувствителен к углу падения солнечных лучей?
  - а) вырабатываемая мощность
  - б) напряжение
  - в) ток
  - г) срок службы

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- Добавьте недостающий символ в выражение для определения гидравлических потерь в водоводе  $h_{\text{пот}} = \left( \frac{\dots \ell}{d_e} + \Sigma \xi \right) v^2 / 2g$ , м

- а)  $\eta$  – КПД турбины
- б)  $Re$  – число Рейнольдса
- в)  $a$  – коэффициент Кориолиса

г)  $\lambda$  – коэффициент линейных потерь

д)  $H_{ст}$  – статический напор

– Добавьте недостающий символ в выражение для определения механической мощности гидроагрегата  $N_T = \rho \dots Q H \eta$  (кВт)

а)  $g$  – ускорение свободного падения

б)  $h_{пот}$  – высота потерь

в)  $\lambda$  – коэффициент линейных потерь

г)  $\xi$  – коэффициент локальных потерь

– Мощность солнечной батареи, имеющей номинальное напряжение 330 В, в местности с инсоляцией  $I_s = 311 \text{ Вт/м}^2$  составит

а) 103 Вт

б) 330 Вт

в) 430 Вт

г) 52 Вт

– Для обеспечения электроэнергией объекта необходимы солнечные батареи суммарной мощностью 1,2 кВт, какое количество батарей потребуется если использовать батареи мощностью 100 Вт?

а) 10

б) 12

в) 5

г) 24

– Для обеспечения объекта необходимо 2480 Вт/ч энергии, какая необходима емкость аккумуляторов номинальным напряжением 24 В, при условии что их КПД составляет 84%

а) 120 А\*ч

б) 240 А\*ч

в) 60 А\*ч

г) 55 А\*ч

– Для обеспечения объекта необходимо 2480 Вт/ч энергии, какая необходима емкость аккумуляторов номинальным напряжением 24 В, при условии что их КПД составляет 84%

а) 120 А\*ч

б) 240 А\*ч

в) 60 А\*ч

г) 55 А\*ч

– Какое число аккумуляторов с емкостью 100 А\*ч потребуется для обеспечения энергией объекта с общей емкостью 320 А\*ч

а) 3

б) 4

в) 10

г) 8

– Какой из ветроприёмников обладает лучшими энергетическими характеристиками?

а) малоллопастной быстроходный

- б) многолопастной тихоходный
  - в) ротор Савониуса
  - г) циклоидальный ротор
  - д) ветроколесо парусного типа
- С какими целями осуществляется останов ветродвигателя при скоростях ветра более 25 м/с?
- а) снижение механических вибраций
  - б) обеспечение максимального коэфф. использования энергии ветра
  - в) уменьшение стробоскопического эффекта
  - г) ограничение механических усилий
  - д) синхронизация с частотой электрической сети
- Какой из ветроприёмников обладает наибольшим пусковым моментом?
- а) малолопастной быстроходный
  - б) многолопастной тихоходный
  - в) ротор Савониуса
  - г) циклоидальный ротор
  - д) ветроколесо парусного типа

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

- Ветроэнергетика: общая характеристика.
- Виды энергетических установок, использующих энергию ветра.
- Виды ветроколес.
- Конструкция ветроэнергетических установок с горизонтальным ветроколесом.
- Конструкция ветроэнергетических установок с вертикальным ветроколесом.
- Структурная схема автономной системы электроснабжения на базе ветроэнергетической установки.
- Структурная схема системы электроснабжения на базе ветроэнергетической установки, работающей параллельно с энергосистемой.
- Гелиоэнергетика: общая характеристика.
- Фотоэлектрические преобразователи: устройство, принцип действия.
- Способы соединения фотоэлектрических преобразователей.
- Структурная схема автономной системы электроснабжения на базе фотоэлектрического преобразователя.
- Структурная схема системы электроснабжения на базе фотоэлектрического преобразователя, работающей параллельно с энергосистемой.
- Солнечные тепловые коллекторы.
- Солнечная тепловая электростанция башенного типа.
- Солнечная тепловая электростанция на базе фокусирующих коллекторов.
- Двигатель Стирлинга.
- Аккумуляирование энергии.
- Электрические системы аккумуляирования энергии.

- Химические системы аккумулирования энергии.
- Механические системы аккумулирования энергии.
- Гидроэнергетика.
- Плотинные ГЭС
- Продольные гирляндные микро-ГЭС.
- Поперечные гирляндные микро-ГЭС.
- Рукавные микро-ГЭС.
- Погружные микро-ГЭС.
- Биогазовые установки.

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общая характеристика альтернативной энергетики.	ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа,
2	Гелиоэнергетические установки и станции	ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
3	Ветроэнергетические установки и станции	ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,
4	Системы аккумулирования электрической энергии.	ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа,
5	Технология использования	ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа,

	биогазов.		
6	Малая гидроэнергетика	ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа,

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

- Писаревский Ю.В., Тикунов А.В. Возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. Воронеж : Научная книга, 2006. - 124 с.
- Методические указания к лабораторным работам № 1 - 4 по курсу "Технология использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии" для студентов специальности 110302 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" П. Ю. Беляков, А. В. Тикунов, А. С. Павлов. - Электрон. текстовые, граф. дан. (4,41 Мбайт). - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011.
- Алхасов А. Б. Возобновляемая энергетика. Физматлит 2010 г. 256 с. URL: <http://www.knigafund.ru/books/207359>
- Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. Директ-Медиа 2014 г. 229 страниц. URL: <http://www.knigafund.ru/books/183472>

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- #### 8.2.1 Программное обеспечение
- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic

- OpenOffice,
- Adobe Acrobat Reader;
- Internet explorer;
- SMath Studio;
- Компас-График LT.

#### 8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ. <https://education.cchgeu.ru/>

#### 8.2.3 Информационные справочные системы

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

#### 8.2.4 Современные профессиональные базы данных

- Gismeteo. Адрес ресурса: <https://www.gismeteo.ru>
- Национальная электронная библиотека. Адрес ресурса: <https://elibrary.ru>
- Журнал ЭЛЕКТРИЧЕСТВО. Адрес ресурса: <https://www.booksite.ru/elektr/index.htm>
- Министерство энергетики. Адрес ресурса: <https://minenergo.gov.ru/>
- Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**Специализированная лекционная аудитория**, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

**Лаборатория**, оснащенная стендами для проведения лабораторного практикума

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Автономные системы электроснабжения на базе возобновляемых источников» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета параметров энергетических установок на основе возобновляемых источников энергии. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последо-

	<p>вательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	