

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

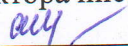
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института агроинженерии

 С.Д. Шепелев

23 апреля 2020 г

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.15 ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020

Рабочая программа дисциплины «Возобновляемые источники электроэнергии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28.02.2018 г. №144. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель программы:  
доктор техн. наук, профессор

С.К. Шерязов.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«17» апреля 2020 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой ЭАТП  
д-р. техн. наук, доцент

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«21» апреля 2020 г., протокол № 4.

Председатель методической комиссии  
энергетического факультета  
канд. техн. наук, доцент

В.А. Захаров.

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1. Содержание дисциплины	6
4.2. Содержание лекций	7
4.3. Содержание практических занятий	8
4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
Лист регистрации изменений	24

### 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине,

## соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: технологической, эксплуатационной и проектной.

**Цель дисциплины** сформировать у студентов систему знаний по использованию возобновляемых источников электроэнергии, необходимых для профессиональной деятельности и эффективному решению практических задач, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

#### Задачи дисциплины:

- изучение различных видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ);
- умение проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ;
- приобретение навыков выбора энергоустановок с оптимальными параметрами.

### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций:

- ПК-1.1 - Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений;
- ПК-1.2 - Обосновывает выбор целесообразного решения;
- ПК-1.3 - Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений;
- ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	знания	Обучающийся должен знать основные требования к режиму электроснабжения и проектированию систем на базе возобновляемых источников для выбора наиболее целесообразного решения - (Б1.В.15-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь анализировать данных для подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений и понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации - (Б1.В.15 –У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами проектирования систем электроснабжения на базе возобновляемых источников и выбора конкурентно-способные варианты технических решений - (Б1.В.15-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Возобновляемые источники электроэнергии» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается на 4 курсе (8 семестр).

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>72</b>
в том числе:	
лекции	36
практические занятия (ПЗ)	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>45</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>

#### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	контактная работа			СР	Контроль
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности	7	4	-		3	X
2	Выбор рационального сочетания источников энергии	14	4	-	6	4	X
3	Использование солнечной энергии	24	8	-	10	6	X
4	Использованием энергии ветра	22	8	-	10	4	X
5	Использование энергии малых рек	16	4	-	4	8	X
6	Использование энергии, биомассы	18	4	-	4	10	X
7	Использование тепла Земли	16	4	-	2	10	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	Общая трудоемкость	144	36	-	36	45	27

## 4. Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### **Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности.**

Основные понятия и определения.

Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения

Классификация источников энергии.

#### **Выбор рационального сочетания источников энергии в системе энергоснабжения.**

Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.

Принципы согласования возобновляемых источников с потребителями.

Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.

#### **Использование солнечной энергии**

Технология преобразования солнечной энергии.

Методика проектирования гелиоэнергетических установок.

Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.

#### **Использование энергии ветра.**

Технология использования энергии ветра.

Классификация ветроэнергетических установок.

Методика выбора ветроэнергетических установок.

Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок.

Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

#### **Использование энергии малых рек.**

Гидроэнергетический кадастр.

Основные схемы и технология использования энергии малых рек.

Методика выбора гидроэнергетических установок.

Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

#### **Использование энергии биомассы.**

Классификация и ресурсы биомассы.

Основные характеристики биомассы.

Технология использования биомассы для энергетических полей.

Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

#### **Использование тепла Земли.**

Методы использования тепла Земли.

Использование низкопотенциальной теплоты земли.

Техническое устройство для использования низкопотенциального тепла земли. Схемы и характеристики теплонасосных установок

## 4.2. Содержание лекции

№	Тема лекции	Часы
1.	<p><b>Введение. Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности</b></p> <p>Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения Классификация источников энергии.</p>	42
2.	<p><b>Выбор рационального сочетания источников энергии.</b></p> <p>Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.</p>	4
3.	<p><b>Использование солнечной энергии</b></p> <p>Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.</p>	8
4.	<p><b>Использование энергии ветра.</b></p> <p>Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.</p>	8
5.	<p><b>Использование энергии малых рек.</b></p> <p>Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.</p>	4
6	<p><b>Использование энергии биомассы.</b></p> <p>Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей.</p>	4
7	<p><b>Использованием тепла Земли.</b></p> <p>Геотермальные ресурсы. Основные понятия. Методы использования теплоты земли. Схемы использования и выбор теплонасосной установок. Оценка экономических показателей системы теплоснабжения.</p>	4
	<b>Итого</b>	36

### 4.3 Содержание практических занятий

№	Тема практических занятий	Часы
1	<b>Выбор рационального сочетания источников энергии.</b> Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.	6
2	<b>Проектирование гелиоэнергетической установки.</b> Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки. Оценка экономических показателей	10
3	<b>Выбор ветроэнергетической установки</b> Выбор эффективной ВЭУ для энергоснабжения потребителей. Оценка экономических показателей	10
4	Выбор параметров малой ГЭС	4
5	Выбор параметров биогазовой установки	4
6	Выбор параметров теплонасосной установки	2
Итого		36

### 4.4 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	5
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	5
Выполнение контрольных заданий	25
Подготовка к промежуточной и текущей аттестации	10
<b>Итого</b>	<b>45</b>



#### 4.4.2 Содержание самостоятельной работы

№	Наименование изучаемых вопросов	Часы
1	<b>Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности</b> Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения Классификация источников энергии	3
2	<b>Выбор рационального сочетания источников энергии</b> Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.	4
3	<b>Использование солнечной энергии</b> Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения	6
4	<b>Использованием энергии ветра</b> Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	4
5	<b>Использование энергии малых рек</b> Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей.	8
6	<b>Использование энергии биомассы</b> Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей.	10
7	<b>Использование тепла Земли</b> Геотермальные ресурсы. Основные понятия. Методы использования теплоты земли. Схемы использования и выбор теплонасосной установок. Оценка экономических показателей системы теплоснабжения.	10
	<b>Всего</b>	45

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Методические указания по выполнению контрольных и курсовых работ:

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.

2. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.

2. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин; М.Ю. Сибикин - М. | Берлин: Директ-Медиа, 2014 - 229 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750>.

Дополнительная литература:

1. Мамедов Ф. А. Возобновляемые источники энергии [Текст]: учебное пособие / Мамедов Ф. А., Штаньков Р. И. - М.: РГАЗУ, 2004 - 53 с.

2. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>..

2. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- MyTestXPro 11.0 (Сублицензионный договор № А0009141844/165/44 от 04.07.2017) Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine (Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.; № 008/411/44 от 25.12.2018 г.).

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень учебных аудиторий, компьютерных классов**

1. Учебная лаборатория № 108э, 115э по исследованию и моделированию режимов работы энергоустановок, преобразующих возобновляемую энергию.

2. Помещение 101э и 109э оснащенное компьютерной техникой.

3. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет»

4. Аудитории: 201э, 203э, 212э, 302э(Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (проектор, ноутбук).

5. Стенды лабораторные и макеты по:

- изучению устройств и исследование режима работы ветроустановок с различными лопастями;

- изучение устройств солнечной установки;

- изучение устройств биогазовой установки.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Оборудование помещения для самостоятельной работы 454080, г. Челябинск, проспект Ленина 75, главный корпус, аудитория № 303 Ноутбук HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; Персональный компьютер в комплекте: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, манипулятор «мышь» – 30 шт.; Принтер CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; - ИК пульт ДУ для экрана с электроприводом; Колонки 5+1 SVEN IHO.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и  
проведения промежуточной аттестации обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	14
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	14
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	15
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	15
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	16
4.1.1.	Отчет по решенным задачам на практических занятиях	16
4.1.2.	Тестирование	17
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1.	Экзамен	19

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций:

- ПК-1.1 - Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений;
- ПК-1.2 - Обосновывает выбор целесообразного решения;
- ПК-1.3 - Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений;
- ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	Обучающийся должен знать основные требования к режиму электроснабжения и проектированию систем на базе возобновляемых источников для выбора наиболее целесообразного решения - (Б1.В.15-3.1)	Обучающийся должен уметь анализировать данные для подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений и понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации - (Б1.В.15 –У.1)	Обучающийся должен владеть методами проектирования систем электроснабжения на базе возобновляемых источников и выбора конкурентно-способные варианты технических решений - (Б1.В.15-Н.1)	1. Опрос на практическом занятии.	1. Экзамен.

## 1. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.15-3.1	Обучающийся не знает основные требования к режиму электроснабжения и проектированию систем на базе возобновляемых источников для выбора наиболее целесообразного решения	Обучающийся слабо знает основные требования к режиму электроснабжения и проектированию систем на базе возобновляемых источников для выбора наиболее целесообразного решения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные требования к режиму электроснабжения и проектированию систем на базе возобновляемых источников для выбора наиболее целесообразного решения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные требования к режиму электроснабжения и проектированию систем на базе возобновляемых источников для выбора наиболее целесообразного решения

Б1.В.15-У.1	Обучающийся не умеет анализировать данных для подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений и понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся слабо умеет анализировать данных для подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений и понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет анализировать данных для подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений и понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся с требуемой степенью полноты умеет анализировать данных для подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений и понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
Б1.В.08-Н.1	Обучающийся не владеет методами проектирования систем электроснабжения на базе возобновляемых источников и выбора конкурентно-способные варианты технических решений	Обучающийся слабо владеет методами проектирования систем электроснабжения на базе возобновляемых источников и выбора конкурентно-способные варианты технических решений	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами проектирования систем электроснабжения на базе возобновляемых источников и выбора конкурентно-способные варианты технических решений	Обучающийся свободно владеет методами проектирования систем электроснабжения на базе возобновляемых источников и выбора конкурентно-способные варианты технических решений

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже:

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.

1. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Электроснабжение», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

## 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

### 4.1.1. Отчет по решенным задачам на практических занятиях

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
1	Покажите условия выбора рационального сочетания энергоресурсов в системе энергоснабжения.	ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
2	Назовите методы преобразования солнечной энергии.	
3	Покажите особенности выполнения ветроэлектрической установки	
4	Покажите основные схемы использования водной энергии	
5	Назовите основные характеристики биомассы для получения биогаза	
6	Покажите особенности использование теплонасосной установки	
7	Покажите экономические показатели возобновляемых источников электроэнергии	

Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решены задачи, согласно выданному варианту, при этом допускается наличие малозначительных ошибок;</li> <li>- недостаточно полное раскрытие содержание вопроса принципиального характера в ответе на вопросы.</li> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение оценивать результаты принятых решений;</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не решены задачи, согласно выданному заданию;</li> <li>- допущены грубые ошибки;</li> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний в определении понятий и описании процессов, искажен их смысл;</li> <li>- не правильно оцениваются результаты принятых решений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы,</li> </ul>



#### 4.1.2 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Тестирование	
1.	Источники возобновляемой энергии: 1. Солнечное излучение 2. Движение и притяжение Солнца, Луны и Земли 3. Тепловая энергия ядра Земли 4. Химическая реакция различных веществ	ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
2	Долю солнечной энергии, полезно используемой для обеспечения технологических процессов, показывает коэффициент: 1. Использования потенциальной энергии 2. Использования энергии, вырабатываемой гелиоустановкой 3. Обеспеченности потребителя 4. Замещения потребной энергии	
3	Приемник солнечного излучения для получения тепловой энергии может быть: 1 - плоский солнечный коллектор; 2 - полукруглый солнечный коллектор; 3 - объемный солнечный коллектор; 4 - трубчатый солнечный коллектор.	
4	Солнечная батарея состоит из отдельных солнечных: 1 - модулей 2 - элементов 3 - панелей 4 - блоков	
5	Тип ветродвигателя, имеющий очень малый начальный момент 1 многолопастной крыльчатый ветродвигатель и роторный ветродвигатель 2 крыльчатый малолопастной ветродвигатель с большой быстроходностью 3 ротор ветродвигателя с вертикальной осью вращения системы Савониуса 4 ветроколесо крыльчатого ветродвигателя $Z > 3$ двухлопастное	
6	В испарителе теплового насоса происходит 1 парообразование рабочего вещества 2 нагрев воздуха 3 конденсация пара рабочего вещества	

7	Рекомендуемая система обогрева жилого дома с компрессионной теплонасосной установкой: конвективная теплый пол греющая панель в стене греющая панель в потолке	
8	К биохимическому процессу переработки биомассы относят: прямое сжигание спиртовую ферментацию пиролиз анаэробное сбраживание	
9	К термохимическому процессу переработки биомассы относят: прямое сжигание спиртовую ферментацию пиролиз анаэробное сбраживание	
10	Рабочее тело в компрессионной теплонасосной установке переходит из жидкого состояния в парообразное в: конденсаторе компрессоре испарителе дресселе	
11	Формула для определения быстроходности, где $n$ - расчетное число оборотов, $R$ - радиус ветроколеса, $V$ - скорость ветра 1 $Z = nR \sqrt{30V}$ 2 $Z = VR \sqrt{30n}$ 3 $Z = nV \sqrt{30R}$	
12	Формула для определения мощности ветроэнергетической установки ( $\xi$ - коэффициент использования энергии ветра ветроколесом, $A$ - ометаемая площадь, $\rho$ - плотность воздуха, $V$ - скорость ветра) 1 $P = 0.5 \cdot \rho \cdot A \cdot V^3 \cdot \xi$ 2 $P = 0.5 \cdot \xi \cdot \rho \cdot A \cdot V^3$ 3 $P = 0.5 \cdot \xi \cdot A \cdot V^3 / \rho$	
13	К средненапорным относят гидротурбины, рассчитанные на напор 1 - $H_t < 25$ м. 2 - $25 \text{ м} < H_t < 80$ м. 3 - $H_t > 80$ м. 4 - $15 \text{ м} < H_t < 35$ м.	
14	Перечислить названия покрытий солнечных теплогенераторов 1. Черное поглощающее. 2. Селективное поглощающее 3. Светлое отражающее 4. Теплоотражающее	

15	<p>Коэффициент эффективности теплового насоса</p> <p>1 отношение отданной теплоты к затраченной работе</p> <p>2 отношение полученной теплоты к затраченной работе</p> <p>3 отношение затраченной теплоты к совершенной работе</p>	
16	<p>Мезофильное брожение биомассы происходит при температуре:</p> <p>200</p> <p>32 – 340</p> <p>52 – 550</p> <p>65 – 670</p>	
17	<p>Когенерационная установка служит для производства:</p> <p>электрической энергии</p> <p>механической энергии</p> <p>тепловой энергии</p> <p>электрической и тепловой энергии</p> <p>метана</p>	
18	<p>Запас энергии в 1 м<sup>3</sup> биогаза составляет, кВт.ч:</p> <p>3 – 3,5</p> <p>6 – 6,5</p> <p>10 – 10,5</p> <p>20 – 20,5</p>	
19	<p>Коэффициент преобразования компрессионной теплонасосной установки в среднем равен:</p> <p>1 – 3</p> <p>3 - 5</p> <p>5 – 75</p> <p>8 – 10</p>	
20	<p>Рекомендуемая глубина укладки горизонтального грунтового теплообменника теплонасосной системы обогрева жилого дома в условиях Челябинской области, м</p> <p>0,8 – 1,0</p> <p>1,2 – 1,4</p> <p>1,6 - 1,8</p> <p>2,0 – 2,5</p>	

## 4.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в

приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, при-

нимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г).

Оценочные средства представлены в таблице.

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Экзамен	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения</li> <li>3. Классификация источников энергии.</li> <li>4. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.</li> <li>5. Принципы согласования возобновляемых источников с потребителем.</li> <li>6. Условия выбора рационального сочетания энергоресурсов в системе энергоснабжения.</li> <li>7. Солнечное излучение, особенности ее поступления и общая характеристика как источника энергии.</li> <li>8. Методика расчета интенсивности солнечной радиации. Оценка гелиоэнергетического потенциала.</li> <li>9. Вероятностная характеристика солнечного излучения, обеспеченность солнечного сияния.</li> <li>10. Особенности преобразования солнечной энергии.</li> <li>11. Преобразование солнечной энергии в электрическую энергию.</li> <li>12. Преобразование солнечной энергии в тепловую энергию.</li> <li>13. Основные технические характеристики и параметры гелиоэнергетических установок.</li> <li>14. Опыт использования солнечной энергии.</li> <li>15. Энергетические показатели системы солнечного теплоснабжения.</li> </ol>	<p style="text-align: center;">ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций</p>

16. Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки.
17. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.
18. Методика проектирования гелиоэнергетических установок
19. Основные характеристики ветрового потока. Оценка ветроэнергетического потенциала.
20. Повторяемость скорости ветра и ее вероятностная характеристика.
21. Основы теории использования энергии ветра.
22. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ).
23. Устройство ВЭУ и принцип создания ветроэлектростанции.
24. Технические характеристики и основные параметры ВЭУ.
25. Мощность и энергия вырабатываемая ВЭУ.
26. Опыт использования ВЭУ и ветроэлектростанции (ВЭС).
27. Энергетические показатели ветроэнергетических установок.
28. Экономические показатели ветроэнергетических установок и стоимость полезной энергии.
29. Выбор оптимальных параметров ВЭУ и ВЭС.
30. Методика проектирования системы энергоснабжения с использованием ВЭУ.
31. Принцип совместного использования солнечной и ветровой энергии.
32. Определение доли замещаемой энергии от ГВЭУ.
33. Методика проектирования ГВЭУ.
34. Основные направления развития малой гидроэнергетики (МГЭС).
35. Гидрологические и энергетические характеристики водного потока.
36. Основные схемы использования водной энергии.
37. Особенности выполнения и оборудование МГЭС.
38. Опыт использования МГЭС.
39. Экономические показатели МГЭС.
40. Методика выбора МГЭС на малой реке и на напорном узле.
41. Основные характеристики тепла Земли.
42. Опыт использования геотермальных источников.
43. Использование теплонасосной установки.
44. Методика выбора теплонасосной установки.
45. Особенности использования биомассы как источника энергии.
46. Основные характеристики биомассы для получения биогаза.
47. Биогазовая установка и ее основные элементы.
48. Режимы работы и основные параметры биогазовой

установки. 49. Энергетические и экономические показатели биогазовой установки. 50. Методика определения параметров биогазовой установки	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене- ния	Номера листов			Основание для внесе- ния изме- нений	Подпись	Расшиф- ровка под- писи	Дата	Дата вве- дения измене- ния
	заменен- ных	новых	аннули- рован- ных					