

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
СРЕДНЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по УВР  Т.Х. Кабалов  
« 13 »  2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.12 Возобновляемые источники электроэнергии**

**Специальность**  
**35.02.08. «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»**  
Квалификация выпускника базовой подготовки  
техник-электрик

Форма обучения – очная  
Срок получения СПО по ППССЗ – 2 года 10 месяцев

Владикавказ 2020

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

35.02.08. «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»


Организация - разработчик: ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» СПО Аграрный колледж

Разработчик:

Цопанов Н.Е, преподаватель

Рабочая программа одобрена на заседании цикловой комиссии электротехнических дисциплин

Протокол № 5 от «18» марта 2020 г.

Председатель цикловой комиссии  Себетова Р.И.

Заместитель директора по УМР  Тотрова Э.К.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства».

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Дисциплина входит в общеобразовательный цикл и относится к профильным общеобразовательным дисциплинам.

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии» базируется на знаниях, полученных студентом при изучении предшествующих дисциплин:

- высшая математика;
- физика (разделы «Теоретическая механика», «Электричество»);
- Электрические машины (разделы «Конструкция трансформаторов», «Конструкция машин постоянного и переменного тока»);
- Электротехнические материалы (разд. «Свойства металлов», «Свойства диэлектриков»);
- Электрическая часть станций и подстанций (разделы «Электрические аппараты электрических станций и подстанций»);
- Безопасность жизнедеятельности (разд.«Безопасность при работе и обслуживании электроустановок»);
- Электроснабжение промышленных предприятий (разд. «Распределение электроэнергии на напряжении до 1000В», «Распределение электроэнергии на напряжении выше 1000 В».

В результате изучения дисциплины «Возобновляемые источники энергии» студент должен:

**Знать:**

- оборудование для преобразования энергии установок «Нетрадиционной энергетики» в тепловую и электроэнергию;
- организацию работ по сбору, обработке и подготовке к использованию технической информации для расчётов по выбору энергоустановок «Возобновляемые источники энергии».

**Уметь:**

- производить выбор современного оборудования, серийно выпускаемого отечественной и зарубежной промышленностью.
- делать правильный выбор установок «Возобновляемые источники энергии» для каждого конкретного случая.

**Владеть:**

- навыками расчёта и выбора установок «Возобновляемые источники энергии» с соблюдением минимума приведенных денежных затрат и отрицательного воздействия на окружающую среду.

**1.3. Цель и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате изучения дисциплины «Возобновляемые источники энергии» студент должен:

**Знать:**

- оборудование для преобразования энергии установок «Нетрадиционной энергетики» в тепловую и электроэнергию;
- организацию работ по сбору, обработке и подготовке к использованию технической информации для расчётов по выбору энергоустановок «Возобновляемые источники энергии».

**Уметь:**

- производить выбор современного оборудования, серийно выпускаемого отечественной и зарубежной промышленностью.

- делать правильный выбор установок «Возобновляемые источники энергии» для каждого конкретного случая.

**Владеть:**

- навыками расчёта и выбора установок «Возобновляемые источники энергии» с соблюдением минимума приведенных денежных затрат и отрицательного воздействия на окружающую среду.

**1.4. Перечень формируемых компетенций:**

Общие компетенции:

ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК.6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК.7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК.10 Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

#### Профессиональные компетенции

ПК.1.3.Поддерживать режимы работы и заданные параметры электрифицированных и автоматических систем управления технологическими процессами.

ПК.2.3.Обеспечивать электробезопасность.

ПК.3.2.Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники

ПК.3.4.Участвовать в проведении испытаний электрооборудования сельхозпроизводства.

ПК.4.1.Участвовать в планировании основных показателей в области обеспечения работоспособности электрического хозяйства сельскохозяйственных потребителей и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники.

ПК.4.2.Планировать выполнение работ исполнителями.

ПК.4.3.Организовывать работу трудового коллектива.

ПК.4.4.Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.

ПК.4.5.Вести утвержденную учетно-отчетную документацию.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>80</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	
в том числе:	
лекции	60
практические занятия	20
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>100</b>
в том числе:	
самостоятельная работа над графо-расчётной работой	30
подготовка к аудиторным занятиям (изучение литературы по заданным темам, написание рефератов, эссе и пр. письменных работ)	70
<i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачёта в 7 семестре</i>	

**2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины**  
**Содержание разделов (модулей) дисциплины «Возобновляемые источники энергии»**

№№ п/п	Тема, план и цель лекции	Кол- во часов	Литература, из списка	Наглядные пособия, ТСО по теме	Форма текущего и промежуточного контроля знаний
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Раздел 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.</b>					
<b>Тема 1. Введение. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.</b>					
1	Лекция 1	4	1,2,3,4		
	1. Общие сведения природных источниках энергии. 2. Научные принципы использования НЭ. 3. Технические проблемы использования НЭ.	2			Устный опрос
<b>Тема 2. НиВИЭ в России и за рубежом.</b>					
2	Лекция 2.	8	1,2,3,4		
	1. Общая оценка состояния использования. 2. Система гос. поддержки НЭ за рубежом. 3. Использование НЭ в России и за рубежом. <b>Практическое занятие.</b> Изучение статей ФЗ-«Об энергосбережении»	2			Устный опрос
<b>Раздел 2. Солнечная энергия.</b>					
<b>Тема 3. Использование Солнца как источника тепловой энергии.</b>					
3	Лекция 3.	6	1,2,3,4		
	1. Солнечная энергия и методы её преобразования. 2. Преобразование солнечной энергии в тепловую. 3. Активные и пассивные солнечные тепловые системы.				Устный опрос

	4. Использование солнечного тепла в промышленности, сельском хозяйстве и для бытовых нужд. <b>Практическое занятие.</b> Солнечная энергия и методы её преобразования	4			
--	--	---	--	--	--

**Тема 4. Преобразование солнечной энергии в электрическую.**

4	Лекция 4	6	1,2,3,4		
	1. Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую. 2. Фотопреобразование. Типы солнечных батарей, их параметры, КПД 3. Комбинированные установки для производства тепловой и электрической энергии. <b>Практическое занятие.</b> Физические основы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую. Расчёт и выбор ФЭС	2			Устный опрос

**1- ый Коллоквиум**

<b>Модуль 2.</b>					
<b>Раздел 3. Ветровая и геотермальная энергия, биотопливо.</b>					
<b>Тема 5. Использование энергии ветра.</b>					
5	Лекция 5.	8	1,2,3,4		
	1. Ветровая энергия и методы её преобразования. 2. Общие характеристики ВЭУ. 3. Классификация ВЭУ. 4. Возможности и перспективы развития ветроэнергетики				Устный опрос

	5. Расчёт и выбор ВЭС. <b>Практическое занятие</b> Расчёт и выбор ВЭС.	4			
<b>Тема 6. Использование биомассы. Геотермальная энергия.</b>					
6	Лекция 6	6	1,2,3,4		
	1. Источники биомассы. 2. Классификация основных процессов получения биотоплива. 3. Установки для производства теплоты, пиролиза, гидрогенизации, биогаза. 4. Строение земли и изменение температуры в земной коре. 5. Запас энергии в земной коре и методы её использования. 6. Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии. 7. Современные ГеоТЭС и их оборудование. <b>Практическое занятие.</b> Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии	2			Устный опрос <b>2-ой</b> <b>Коллоквиум</b>
<b>Модуль 3.</b>					
<b>Раздел 4. Гидроэнергия, энергия океана.</b>					
<b>Тема 7. Использование энергии малых рек.</b>					
7	Лекция 7.	10	1,2,3,4		
	1. Основные принципы использования энергии «падающей» волны. 2. Типы и классификация малых ГЭС. 3. Схема малой ГЭС и её основные элементы. 4. Экономические и экологические аспекты использования энергии малых рек.				Устный опрос

	<b>Практическое занятие. Расчёт и выбор ГЭС</b>	4			
8	<b>Тема 8. Использование тепловой энергии океана</b> Лекция 8.	6	1,2,3,4		Устный опрос
	1. Энергетический потенциал мирового океана и способы его освоения. 2. Термодинамические основы использования тепловой энергии океана. 3. Идеальный и реальный теплообменник, его расчёт. 4. Технические и экологические проблемы использования тепловой энергии океана.				Устный опрос
<b>Тема 9. Использование энергии волн, приливов.</b>					
9	Лекция 9.	6	1,2,3,4		
	1. Энергия и мощность волны. 2. Особенности реальных волн. 3. Устройства для преобразования энергии волн. 4. Причины возникновения приливов. 5. Лунные и солнечные приливы. 6. Электростанции, использующие приливной подъём воды и приливные течения. <b>Практическое занятие. Электростанции, использующие приливной подъём воды и приливные течения.</b>	2			Устный опрос <b>Итоговый зачёт</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В распоряжении кафедры имеются аудитории для проведения лекций и лабораторно-практических занятий:

#### 1. Лаборатория «Возобновляемые источники энергии»

Оборудование учебной лаборатории:

##### А) Технические средства обучения:

Лабораторные стенды:

- 1) Методические указания по проведению лабораторных занятий и техники безопасности в лаборатории ( Плакаты по технике безопасности. Специальный инструмент. Защитные средства)
- 2) Исследование асинхронного генератора МКГЭС с самовозбуждением при его работе на изолированную сеть
- 3) Исследование генератора ветроэлектрической установки
- 4) Исследование фотоэлектрической комплектной электростанции «Одиссей»
- 5) Изучение солнечного элемента и исследование его фотоэлектрических характеристик.
- 6) Исследование фотоэлектрических характеристик кремниевого солнечного элемента (ФЭП) на основе концентратора солнечной энергии.
- 7) Занятие – экскурсия на малых Кора-Урсдонской и Беканской ГЭС (Поездка на день)

##### **Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

В процессе обучения используются:

1. Серийный образец МК-ГЭС на  $P_n = 1,5$  кВт
2. Серийный образец МК-ГЭС на  $P_n = 5,5$  кВт и станций управления.
3. Фотоэлектростанция «Одиссей» с  $P_n = 30$  Вт.
4. Фотоэлектростанция на фоконях.

5. Стенд для изучения ВЭС (на базе УВЭ-500).
6. Стенд демонстрационный на примере Дзау ГЭС.
7. Плакаты по темам лекций и практических занятий.
8. Кинофильм «Производство энергии».
9. Кинофильм «Никола Тесла».
- 10 Кинофильм «Да будет свет».
11. Комплектная ФЭС.
12. Стенд Солнечная энергетика.
13. Стенд микроГЭС.

**Б) Учебно-наглядные пособия:** плакаты, раздаточный и компьютерный материал

**В) Специализированная мебель:** парты, доска

### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Фокин С.В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования зданий: устройство, монтаж и эксплуатация : учебное пособие / Фокин С.В., Шпортько О.Н. — Москва : КноРус, 2016. — 365 с. — ISBN 978-5-406-04784-2. — URL: <https://book.ru/book/917229>—

Текст : электронный

2. Попов, Ю.П. Охрана труда : учебное пособие / Попов Ю.П. и др. — Москва : КноРус, 2016. — 222 с. — (для ссузов). — ISBN 978-5-406-05179-5. — URL: <https://book.ru/book/919221> — Текст : электронный

б) дополнительная литература

1. Финиченко, А. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / А. Ю. Финиченко, А. П. Стариков. — Омск : ОмГУПС, 2017. — 83 с. — ISBN 978-5-949-41163-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129461> .
2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составитель И. Ю. Чуенкова. — Ставрополь : СКФУ, 2015. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155133> .
3. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК : учебное пособие / В. И. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1647-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47409> .
4. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93003>



5. Лукина, Г. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Г. В. Лукина. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2009 — Часть — 2009. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133345>.

6. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : методические указания / составители М. С. Волхонов, А. В. Рожнов. — пос. Караваяво : КГСХА, 2019. — 20 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133610>

7. **Методическое пособие по выполнению графо-расчетной работы по дисциплине: "Возобновляемые источники энергии" [Текст] : специальность 35.01.08 - "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства", квалификация - техник-электрик / Н. Е. Цоанов [и др.]. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2018. - 40 с.**



#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины «ВИЭ» осуществляется преподавателем в процессе проведения лекций, практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий - рефератов, графо – расчётных работ.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль проводится в форме устного и фронтального опроса.

<p style="text-align: center;"><b>Результаты обучения</b> (освоенные умения, усвоенные знания)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b></p>
<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оборудование для преобразования энергии установок « Возобновляемые источники энергии» в тепловую и электроэнергию;</li> <li>- организацию работ по сбору, обработке и подготовке к использованию технической информации для расчётов по выбору энергоустановок « Возобновляемые источники энергии».</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить выбор современного оборудования, серийно выпускаемого отечественной и зарубежной промышленностью.</li> <li>- делать правильный выбор установок « Возобновляемые источники энергии» для каждого конкретного случая.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчёта и выбора установок « Возобновляемые источники энергии» с соблюдением минимума приведенных денежных затрат и отрицательного воздействия на окружающую среду.</li> </ul>	<p>устный и фронтальный опрос,</p> <p>графо-расчётная работа</p> <p>устный и фронтальный опрос</p> <p>расчет ВИЭ контрольная работа</p>