

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

Арзамасский филиал

Отделение среднего профессионального образования  
(Арзамасский политехнический колледж им. В.А. Новикова)

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
(протокол от 14.12.2021 г. № 4)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.14 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ**

Специальность среднего профессионального образования  
**35.02.08 ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Квалификация выпускника  
**ТЕХНИК-ЭЛЕКТРИК**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

Арзамас  
2021

Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

Авторы: преподаватель \_\_\_\_\_ А.В. Корягин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии общепрофессионального и профессионального циклов специальностей 13.02.03, 35.02.08 от «09» декабря 2021 года. Протокол № 4.

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ А.В. Корягин

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

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

### **1.1. Область применения рабочей программы**

Программа учебной дисциплины ОП.14 Электрические станции и подстанции является элементом программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

### **1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена**

дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

### **1.3. Цели и задачи дисциплины; требования к результатам освоения дисциплины:**

Цель: изучение электрооборудования и схем электрических соединений электростанций и подстанций, подготовка обучающихся к проведению различных мероприятий, направленных на повышение надёжности их работы.

Задачи:

- познакомить обучающихся с назначением, основными параметрами, конструкцией и принципами работы электротехнического оборудования электростанций и подстанций;
- познакомить обучающихся со схемами электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд электроустановок;
- познакомить обучающихся с мероприятиями, направленными на повышение надёжности работы электрических станций и подстанций.

уметь:

- изображать и читать упрощенные схемы технологических процессов электрических станций;

знать:

- назначение, принцип действия, характеристики основного и вспомогательного оборудования электрических станций;
- основные возобновляемые и не возобновляемые энергоресурсы;
- нетрадиционные виды энергоресурсов.

### **1.4. Трудоемкость дисциплины:**

- максимальной учебной нагрузки обучающегося – 72 часа;
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 48 часов;
- самостоятельной работы обучающегося – 24 часа;

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Результатом освоения программы ОП.14 Электрические станции и подстанции являются общие (ОК) и профессиональные (ПК) 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.

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

ПК 2.1. Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных предприятий.

ПК 2.2. Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Количество часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>48</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	8
практические занятия	4
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>24</b>
<b><i>Промежуточная аттестация в форме итоговой оценки</i></b>	

### 3.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Энергетика в современном мире, её роль в развитии промышленности и прогрессе производства. Основа производства электрической энергии. Влияние производства электрической энергии на окружающую среду.	2	<i>ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3</i>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Описание топливно–энергетического комплекса России.	1	
<b>Раздел 1. Тепловые электрические станции.</b>			
Тема 1.1. Типы электрических станций, их назначение	<b>Содержание учебного материала</b> Типы электрических станций, их назначение. Классификация электрических станций: по виду используемой природной энергии, по виду отпускаемой энергии, по виду теплового двигателя, по назначению.	2	<i>ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3</i>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Привести особенности сооружения электростанций в зависимости от потребителей и источников природной энергии.	1	
Тема 1.2. Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо.	<b>Содержание учебного материала</b> Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Структурная схема ТЭС. Назначение элементов структурной схемы ТЭС.	2	<i>ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3</i>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление структурной схемы ТЭС	1	

Тема 1.3 Упрощенные технологические и структурные схемы производства электрической энергии на ТЭС. Топливное хозяйство электростанции.	<b>Содержание учебного материала</b> Упрощенные технологические и структурные схемы производства электрической энергии на ТЭС. Топливное хозяйство электростанции.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление технологической схемы ТЭС.	1	
Тема 1.4. Устройство основного теплового оборудования ТЭС: паровых котлов, паровых турбин; принцип их работы. Классификация и маркировка.	<b>Содержание учебного материала</b> строительство основного теплового оборудования ТЭС: паровых котлов, паровых турбин; принцип их работы. Классификация и маркировка.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №1. Выбор основного оборудования тепловой электростанции (энергетических котлов, паровых турбин) по мощности синхронных генераторов.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Определение расхода пара в зависимости от электрической нагрузки. Оформление отчёта.	2	
Тема 1.5. Теплоэлектростанции.	<b>Содержание учебного материала</b> Особенности выработки электрической и тепловой энергии на ТЭЦ. Технологические схемы ТЭЦ. Особенности технологической части ТЭЦ.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Составление технологической схемы ТЭЦ.	1	
Тема 1.6 Газотурбинные и парогазовые	<b>Содержание учебного материала</b> Газотурбинные установки, область применения, преимущества и недостатки их использования на электростанциях. Парогазовые установки, их принципиальные	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3

установки (ГТУ и ПГУ)	тепловые схемы и перспективы развития.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Экономическое обоснование объединения циклов ГТУ и ПГУ.	1	
Тема 1.7 Атомные электрические станции (АЭС)	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация атомных электростанций. Назначение и краткая характеристика технологического оборудования АЭС. Технологическая схема АЭС. Особенности компоновки главного корпуса и генерального плана АЭС. Атомные электростанции теплоснабжения (АТЭЦ и АСТ). Системы безопасности АЭС.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Определение перспектив развития атомной энергетики.	1	
Тема 1.8. Механизмы собственных нужд.	<b>Содержание учебного материала</b> Основные потребители собственных нужд ТЭС, АЭС. Принцип действия, характеристики и параметры насосов и вентиляторов. Категории надежности потребителей собственных нужд. Особенности собственных нужд ТЭС. Резервирование собственных нужд и другие способы повышения надежности работы ТЭС.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 2. Изучение работы механизмов собственных нужд электростанции.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Организация питания собственных нужд по системам безопасности. Оформление отчёта.	2	
<b>Раздел 2. Гидроэлектрические станции.</b>			
Тема 2.1. Типы ГЭС. Гидроэнергия, ее природа и особенности.	<b>Содержание учебного материала</b> Гидроэнергия, ее природа и особенности. Понятие о напоре, расходе и мощности участка водотока. Гидроэнергетические установки и их основные типы: гидроэлектростанция (ГЭС), гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС), ГЭС–ГАЭС, приливная электростанция (ПЭС). Классификация ГЭС.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3



	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Определение мощности и годовой выработки электроэнергии ГЭС.	1	
Тема 2.2. Схемы создания напора и основное оборудование ГЭС.	<b>Содержание учебного материала</b> Речной сток и способы его регулирования. Плотина, затворы, здания электростанций, водоприемники, деривационные тракты, водоводы.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение гидротурбин.	1	
<b>Раздел 3. Нетрадиционные способы получения электрической энергии.</b>			
Тема 3.1. Схемы электрических подстанций	<b>Содержание учебного материала</b> Типовые электрические схемы АЭС, ТЭС, ГЭС. Требования к электрическим схемам тепловых и гидравлических электростанций.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Структурные схемы электростанций разного типа.	1	
Тема 3.2. Оборудование электрических подстанций	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение, типы, конструкции разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции. Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей. Назначение выключателей напряжением выше 1000В.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Конспект	1	
Тема 3.3. Принцип действия подстанционного оборудования	<b>Содержание учебного материала</b> Условия возникновения и горения электрической дуги. Типы гасительных устройств. Принцип действия и область применения масляных, воздушных, электромагнитных, вакуумных, элегазовых выключателей	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Конспект	1	
Тема 3.4. Качество	<b>Содержание учебного материала</b> Качество электрической энергии и её показатели.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3

электрической энергии	<b>Лабораторные занятия</b>		
	Лабораторное занятие №1. Исследование выключателей высокого напряжения.	2	
	Лабораторное занятие №2. Исследование автоматического воздушного выключателя.	2	
	Лабораторное занятие №3. Изучение схемы и конструктивное выполнение КТП 10/0,4 кВ	2	
	Лабораторное занятие №4. Изучение конструкций измерительных трансформаторов тока и напряжения.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Зависимость изменения работы электроприемников от нормируемых показателей качества электрической энергии. Оформление отчёта	5	
<b>Раздел 4. Энергетические ресурсы. Энергетическое производство и окружающая среда.</b>			
Тема 4.1. Возобновляемые и не возобновляемые источники энергии.	<b>Содержание учебного материала</b> Общие сведения о возобновляемых и невозобновляемых источниках энергии. Органические топлива. Ядерная энергетика и механизм тепловыделения. Тепло недр Земли и толщи вод морей.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Использование энергии приливов и отливов.	1	
Тема 4.2.Виды загрязнений, вызванных выбросами тепловых установок ТЭС и АЭС. Изменение биологической обстановки в районе действия ГЭС. Гидроэнергетика и охрана	<b>Содержание учебного материала</b> Виды загрязнений, вызванных выбросами тепловых установок ТЭС и АЭС. Изменение биологической обстановки в районе действия ГЭС.	2	ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Гидроэнергетика и охрана окружающей среды.	1	

окружающей среды.			
Тема 4.3. Альтернативные источники получения электрической энергии.	<b>Содержание учебного материала</b> Общие сведения о ветроэнергетике. Энергия воздушного потока и мощность ВЭУ. Виды ветроэнергетических установок. Солнечная энергетика. Солнечные фотоэлектрические установки.	2	<i>ОК.01-09, ПК.1.3, 2.1-2.3</i>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Описать принцип действия ветроэнергетических установок.	1	
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>24</b>	
<b>Итого</b>		<b>72</b>	

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Требования к минимальному материально–техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории электроснабжения сельского хозяйства, оснащенная:

Ноутбук

Интерактивная доска с проектором

Доска;

учебная мебель;

рабочее место преподавателя;

Стенд испытание и снятие характеристик реле

Стенд испытание измерительных трансформаторов тока и напряжения

Стенд автоматическое повторное включение

Стенд автоматическое включение резервного трансформатора

Стенд сборка схем сигнализации

Макет воздушных линий электропередачи выполненный неизолированными проводами

Макет воздушных линий электропередачи выполненный изолированными проводами

Распределительное устройство ТП 0,4 кВ

Распределительное устройство ТП 10 кВ

Секция ЗРУ КРУН

Стенд снятие характеристик защитной аппаратуры ВЛ.

Трансформаторный пункт 10/0,4 кВ 30 кВА.

Масляный выключатель

Вакуумный выключатель

Привод к коммутационной аппаратуре

Разъединитель 10 кВ

Разъединитель 35 кВ

Секционированное устройство

Стенд крепление проводов СИП 2А

Стенд виды реле (реле тока, промежуточные реле, указательные реле, реле напряжения, реле времени)

Стенд измерительное оборудование (вольтметры, амперметры, указатели напряжения)

Стенд изолированные провода и кабели.

Выключатель нагрузки 10 кВ

Измерительные трансформаторы тока

Измерительные трансформаторы напряжения

Автотрансформатор

Стенд средства монтажа и арматура ВЛ.

Стенд испытание устройств защитного отключения

Стенд монтаж кабельных линий

Автоматический воздушный выключатель

Сверлильный станок

Макет устройства автоматического повторного включения

Регулятор Температуры RT–820М

#### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы, Интернет–ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

###### **Основная литература:**

1. Климова, Г. Н. Электрические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Н. Климова. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 179 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10362-5. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/475673>

2. Ушаков, В. Я. Электрические системы и сети : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Я. Ушаков. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 446 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10365-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/475671>

3. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Лыкин. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 362 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10376-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/475674>

###### **Дополнительная литература:**

1. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 125 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10906-1. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469911>

2. Ананичева, С. С. Электрические системы и сети. Примеры и задачи : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг ; под научной редакцией Е. Н. Котовой. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 179 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10375-5. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/475676>

3. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 173 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-01344-3. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/471032>

###### **Интернет–ресурсы:**

1. ЭБС Юрайт <https://www.urait.ru/>
2. ЭБС Знаниум <https://www.znanium.com>
3. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС Консультант студента [www.studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/)
5. [www.samelectrik.ru](http://www.samelectrik.ru)
6. [www.electric-talk.ru/](http://www.electric-talk.ru/)
7. [www.zametkielectrika.ru/](http://www.zametkielectrika.ru/)
8. [www.mexalib.com](http://www.mexalib.com)

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Знания:</b>		
Назначение, принцип действия, характеристики основного и вспомогательного оборудования электрических станций; Основные возобновляемые и не возобновляемые энергоресурсы; Нетрадиционные виды энергоресурсов	Полнота продемонстрированных знаний и умений применять их при выполнении практических и лабораторных работ	устный индивидуальный опрос; тестирование.
<b>Умения:</b>		
Изображать и читать упрощенные схемы технологических процессов электрических станций	Выполнение практических и лабораторных работ в соответствии с заданием	Оценка выполнения практических и лабораторных заданий

### Описание шкал оценивания

Наименование результата обучения	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
<b>Наличие умений</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<b>Характеристика сформированности компетенций</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся

	умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий