

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное  
профессиональное образовательное учреждение  
**«Белгородский индустриальный колледж»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.09 Электрические машины и электроприводы

по специальности

**15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)**

Белгород 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины **ОП.09 «Электрические машины и электроприводы»** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника и примерной основной образовательной программы Федерального учебно-методического объединения в системе СПО по укрупненным группам профессий, специальностей **15.00.00 Машиностроение** квалификация **Техник - мехатроник** (Организация разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение города Москвы Политехнический колледж №8 имени дважды Героя Советского Союза И.Ф. Павлова (ГАПОУ ПК №8 им. И.Ф.Павлова), 2017г.)

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «31» августа 2020г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/Недоступенко Д.А.

Согласовано  
Зам.директора по УМР  
\_\_\_\_\_/Бакалова Е.Е.  
от «31» августа 2020г.

Утверждаю  
Зам.директора по УР  
\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В.  
от «31» августа 2020г.

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «31» августа 2021 г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «31» августа 2022 г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «31» августа 2023 г.  
Председатель цикловой комиссии  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Организация разработчик: ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»

Составитель: преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж» Сергеев П.Е.

Рецензент (внутренний): преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж» Литвишков Н.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	стр. 5
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	10
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	11

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.09 Электрические машины и электроприводы**

**1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования **15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)**.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** Учебная дисциплина входит в профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина ОП09.

**1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<i><b>ПК 1.4</b></i>	Производить пуско-наладочные работы мехатронных систем	Последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем; технология проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем
<i><b>ПК 2.1</b></i>	Заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем	Понятие, цель и виды технического обслуживания; Технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>№ строки</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>1</b>	<b>Объем образовательной программы,</b>	<b>62</b>
	в том числе:	
<b>2</b>	<b>самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>консультации</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>50</b>
	в том числе:	
	теоретическое обучение	<b>34</b>
	практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	<b>8</b>
	лабораторные занятия <i>(если предусмотрено)</i>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>		

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Электрические машины и электроприводы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	
Введение	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Содержание дисциплины. Классификация электрических машин. Роль электрических машин в системах автоматического управления		ПК 1.4
<b>Раздел 1. Трансформаторы</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 1.1. Устройство и принцип действия однофазных трансформаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазных трансформаторов. КПД, коэффициент мощности однофазных трансформаторов. Испытание трансформатора методом холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ)		ПК 1.4, ПК 2.1
<b>Тема 1.2. Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов. Схемы соединения обмоток. Явления, возникающие при намагничивании магнитопровода. Упрощённая векторная диаграмма трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора		ПК 1.4, ПК 2.1
<b>Тема 1.3. Параллельная работа трансформаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Параллельная работа трансформаторов. Распределение нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами		ПК 1.4, ПК 2.1
<b>Тема 1.4. Автотрансформаторы, трёхобмоточные трансформаторы, трансформаторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1. Устройство и принцип действия автотрансформаторов и трёхобмоточных трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах. Разновидности трансформаторов специального назначения и их устройство		ПК 1.4
	<b>Практические работы</b>	2	
	1. Исследование трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания		ПК 1.4
	<b>Лабораторные работы</b>	2	

<b>специального назначения</b>	1.	Выполнение расчёта значений параметров опыта короткого замыкания трёхфазного трансформатора		<b>ПК 1.4</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Решение задач по расчёту токов холостого хода, КПД, коэффициента мощности однофазного трансформатора; решение задач на расчёт распределения нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами. 2. Проведение расчётов по итогам проведённых лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями. 3. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой.			<b>ПК 1.4</b>
<b>Раздел 2. Электрические машины переменного тока</b>			<b>16</b>	
<b>Тема 2.1. Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	<b>ПК 1.4, ПК 2.1</b>
	1. Основные принципы действия асинхронных и синхронных машин переменного тока. Асинхронные генераторы и двигатели. Синхронные генераторы и двигатели. Основные принципы выполнения обмоток статора			
<b>Тема 2.2. Асинхронные машины</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	<b>ПК 1.4, ПК 2.1</b>
	1. Режимы работы и устройство асинхронной машины. Рабочий процесс трёхфазного асинхронного двигателя. Уравнения напряжений и токов. Магнитная цепь, электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронных двигателей. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Коэффициент скольжения. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели			
<b>Тема 2.3. Синхронные машины</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	<b>ПК 1.4, ПК 2.1</b>
	1. Отличительные конструктивные особенности синхронных и асинхронных машин. Способы возбуждения синхронных машин. Явнополюсные и неявнополюсные асинхронные машины. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные двигатели и компенсаторы. Основные характеристики синхронных двигателей. Особенности пуска асинхронного двигателя.			
<b>Тема 2.4. Машины переменного тока специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	<b>ПК 1.4, ПК 2.1</b>
	1. Основные типы машин переменного тока специального назначения. Применение машин переменного тока специального назначения. Основные характеристики машин переменного тока специального назначения			
	<b>Практические работы</b>		4	
	1.	Исследование трёхфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки.		<b>ПК 1.4, ПК 2.1</b>

	2. Исследование трёхфазного синхронного генератора.		ПК 1.4, ПК 2.1
	<b>Лабораторные работы</b>	4	
	1. Построение круговой диаграммы асинхронного двигателя с фазным ротором.		ПК 1.4, ПК 2.1
	2. Выполнение расчёта основных параметров синхронного двигателя.		ПК 1.4, ПК 2.1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Решение задач на расчёт электрических машин переменного тока. 2. Подготовка к проведению лабораторных работ по методическим указаниям. 3. Проведение расчётов по итогам проведённых лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями. 4. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой.		ПК 1.4, ПК 2.1
<b>Раздел 3. Электрические машины постоянного тока</b>		22	
<b>Тема 3.1. Принцип действия и устройство машин постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ПК 1.4, ПК 2.1
	1. Основные принципы действия машин постоянного тока. Устройство машин постоянного тока. Коллектор и его назначение. Принцип выполнения и выбор типа обмотки якоря. Электромагнитный момент		
<b>Тема 3.2. Магнитное поле машин постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ПК 1.4
	1. Магнитное поле машин постоянного тока. Основные характеристики машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Влияние коммутации на рабочие характеристики машин постоянного тока. Способы и методы улучшения коммутации в машинах постоянного тока		
<b>Тема 3.3. Генераторы постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ПК 1.4
	1. Генераторы постоянного тока. Типы возбуждения генераторов. Характерные особенности работы генераторов с независимым, параллельным или смешанным возбуждением		
<b>Тема 3.4. Двигатели постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ПК 1.4
	1. Двигатели постоянного тока. Магнитоэлектрические двигатели и область их применения. Двигатели электромагнитные. Характерные особенности работы шунтовых, серийных и компаундных двигателей. Графики рабочих характеристик		

<b>Тема 3.5. Машины постоянного тока специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основные типы машин постоянного тока специального назначения. Применение машин постоянного тока специального назначения. Основные характеристики машин постоянного тока специального назначения	4	ПК 1.4
	<b>Практические работы</b>	2	
	1. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения		ПК 1.4
	<b>Лабораторные работы</b>	2	
1. Выполнение расчёта основных параметров двигателя постоянного тока.		ПК 1.4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		ПК 1.4
	1. Решение задач на расчёт электрических машин постоянного тока. 2. Подготовка к проведению лабораторных работ по методическим указаниям. 3. Проведение расчётов по итогам проведённых лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями. 4. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	2	
	<b>Консультаций</b>	4	
	<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	6	
	<b>Всего:</b>	62	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета Электрических машин и приводов;

Оборудование учебного кабинета:

- Маркерная доска;
- Учебно-методический материал

Технические средства обучения:

- Мультимедийный проектор;
- Лабораторные стенды

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

##### **3.2.1. Печатные издания**

1. Кацман М.М. Электрические машины. — М.: Академия, 2016.
2. Кацман М.М. Сборник задач по электрическим машинам. — М.: Академия, 2014.
3. Гольберг О.Д., Хеленская С.П. Надёжность электрических машин. — М.: Академия, 2010.
4. Копылова И.П. Электрические машины. — М.: Высшая школа, 2012.
5. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника. — М.: Академия, 2010.

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

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения контрольных работ, практических занятий, лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы оценки</i>
умение производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;	Скорость и техничность проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ
умение заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем.	Правильность и точность заполнения маршрутно-технологической документации на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ
знание последовательности пуско-наладочных работ мехатронных систем;	Соблюдение последовательности пуско-наладочных работ мехатронных систем	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля
знание технологии проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;	Соблюдение технологии проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля
знание классификации и видов отказов оборудования;	Выбор технологии решения профессиональной задачи с учетом классификации и видов отказов оборудования	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля
знание алгоритмов поиска неисправностей;	Применение алгоритмов поиска неисправностей	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля

знание понятия, цели и видов технического обслуживания;	Использование при работе понятия, цели и видов технического обслуживания	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля
знание технологической последовательности разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.	Соблюдение технологической последовательности разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по учебной дисциплине**  
**ОП.09 «Электрические машины и электроприводы»,**  
**составленную преподавателем ОГАПОУ «Белгородский индустриальный**  
**колледж» Сергеевым П.Е.**

Рабочая программа дисциплины ОП.09 «Электрические машины и электроприводы» составлена в соответствии с Федеральными государственными стандартами третьего поколения к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника» среднего профессионального образования (СПО).

По учебному плану рабочая программа рассчитана на 62 часа (из них 8 часов – практические занятия и 8 часов - лабораторные работы), кроме того, 2 часа отводится на самостоятельную работу студентов.

Рабочая программа предусматривает, что учебная дисциплина «Электрические машины и электроприводы» является дисциплиной профессионального цикла в структуре основной профессиональной образовательной программы по специальности.

Целью дисциплины является ознакомление обучающихся с областями применения данной дисциплины, овладения основными понятиями и методами испытаний и применения электрических машин.

Таким образом, в рабочей программе перечислены знания и умения, которыми должен овладеть студент в результате изучения данной дисциплины.

Для закрепления полученных теоретических знаний данная программа предусматривает проведение самостоятельной работы.

Промежуточный контроль знаний осуществляется в форме проверочных работ, тестовых знаний. Итоговый контроль знаний проводится в форме экзамена.

Рецензент:

\_\_\_\_\_ преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», Литвишков Н.А.

31 августа 2020 г.