

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

КОЛЛЕДЖ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.09. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ**

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

**Квалификация выпускника Специалист по мехатронике и
робототехнике**

Форма обучения очная

Белгород 2023 г.


Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины и электроприводы» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) (приказ Министерства образования и науки от 09.12.2016 № 1550), учебного плана по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)** (базовой подготовки), входящей в укрупненную группу специальностей **15.00.00 Машиностроение**.

Организация - разработчик: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г. Шухова) Колледж высоких технологий

Разработчик:

канд. техн. наук., доцент кафедры технической кибернетики

БГТУ им. В.Г. Шухова

 / Ю.А. Гольцов/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технической кибернетики

Протокол № 1 от «31» августа 2023 г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.

 / Д.А. Бушуев/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии профессионального цикла

Протокол № 1 от « 31 » августа 2023 г.

Председатель ПЦК профессионального цикла

 / А.С. Мосиенко/

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09 «Электрические машины и электроприводы»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям), входящей в укрупнённую группу специальностей 15.00.00 Машиностроение.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Учебная дисциплина ОП.09 «Электрические машины и электроприводы» входит в ОП - общепрофессиональный цикл.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;
- заполнять маршрутнотехнологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- последовательность пусконаладочных работ мехатронных систем;
- технологию проведения пусконаладочных работ мехатронных систем;
- понятие, цель и виды технического обслуживания;
- технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.

1.4. В результате освоения дисциплины у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

ПК.1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

ПК.2.1. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 96 часов, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 80 часов;

самостоятельная работа обучающегося – 16 час.

Изучение учебной дисциплины завершается промежуточной аттестацией в форме **дифференцированного зачета** в 4 семестре в рамках освоения ППСЗ на базе **основного** общего образования.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов по УП	В том числе по курсам и семестрам							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	5 сем	6 сем	7 сем	8 сем
Максимальная учебная нагрузка (всего)	96	-	-	-	96	-	-	-	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80	-	-	-	80	-	-	-	-
в том числе:									
лекции	44	-	-	-	44	-	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-	-	-	-	-
практические занятия	36	-	-	-	36	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	16	-	-	-	16	-	-	-	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		-	-	-	ДЗ	-	-	-	-

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	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Трансформаторы			
Тема 1.1 Основы электрических машин	Содержание учебного материала	8	1-2
	Физические основы устройства электрических машин	2	
	Трансформаторы	2	
	Общие вопросы теории бесколлекторных машин	2	
	Конструкции обмоток машин переменного тока	2	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
Самостоятельная работа обучающихся	-		
Тема 1.2 Главные задачи конструирования машин переменного тока	Содержание учебного материала	4	1-2
	Электродвижущие силы обмоток машин переменного тока	4	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 1.3 Изучение магнитных полей	Содержание учебного материала	2	1-2
	Магнитодвижущие силы обмоток машин переменного тока	2	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 1.4. Параметры машин. Ряд возрастающей мощности	Содержание учебного материала	4	1-2
	Геометрическое подобие машин	4	
	Практические занятия	14	
	Исследование силового трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания	2	
	Опытное определение групп присоединения трехфазного трансформатора	1	
	Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов	2	
	Исследование однофазного трансформатора	1	
	Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки	2	

	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором методом холостого хода и короткого замыкания.	1	1-3
	Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	2	
	Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах.	1	
	Исследование индукционного регулятора	2	
	Лабораторные работы	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	2
	Изучение рекомендованной литературы, работа с лекционным материалом	2	
	Выполнение индивидуальных работ «Разновидности трансформаторов специального назначения и их устройство»	2	
Раздел 2. Электрические машины переменного тока			
Тема 2.1. Основное использование асинхронных машин	Содержание учебного материала	4	1-2
	Асинхронные машины	4	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.2. Асинхронные машины	Содержание учебного материала	2	1-2
	Приведение рабочего процесса асинхронной машины при вращающемся роторе к рабочему процессу трансформатора	2	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.3. Схемы асинхронных машин	Содержание учебного материала	4	1-2
	Схемы замещения асинхронной машины	4	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Изучение рекомендованной литературы, работа с лекционным материалом	2	1-2
Тема 2.4. Режимы работы	Содержание учебного материала	4	1-2
	Режимы работы асинхронной машины	4	

асинхронной машины. Асинхронный двигатель	Практические занятия	12	
	Исследование асинхронного исполнительного двигателя	1	1-3
	Исследование трехфазного синхронного генератора	2	
	Исследование трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу с сетью	2	
	Исследование трехфазного синхронного двигателя	2	
	Исследование синхронного реактивного конденсаторного двигателя	2	
	Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения	2	
	Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения	1	
	Лабораторные работы	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	Изучение рекомендованной литературы, работа с лекционным материалом	2	2
Выполнение индивидуальных работ	2	2	
Раздел 3. Электрические машины постоянного тока			
Тема 3.1. Вращающий момент. Электромагнитные силы	Содержание учебного материала	2	1-2
	Электромагнитный момент асинхронной машины	2	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 3.2. Электромеханическая зависимость	Содержание учебного материала	4	1-2
	Электромеханическая характеристика асинхронной машины	4	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Изучение рекомендованной литературы, работа с лекционным материалом	2	2	
Тема 3.3. Зависимость потребляемой мощности	Содержание учебного материала	2	1-2
	Рабочие характеристики асинхронного двигателя	2	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 3.4. Экспериментальное	Содержание учебного материала	4	1-2
	Определение параметров схемы замещения	4	

определение параметров	Практические занятия	10	1-3
	Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения	2	
	Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	1	
	Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	2	
	Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения	2	
	Исследование универсального коллекторного двигателя	2	
	Определение КПД машины постоянного тока методом холостого хода	1	
	Лабораторные работы	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Всего:		96	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*
- 2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*
- 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)*

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебные помещения	
Лаборатория электрических машин и автоматизированного электропривода для проведения лекционных, практических занятий; специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, лабораторные стенды «Основы электрических машин»; «Основы электропривода и преобразовательной техники с МПСУ»; «Электропривод с сервоприводом – МПСУ»; «Частотно-регулируемый электропривод»; электромашинный агрегат; коллекторные двигатели постоянного тока, персональные компьютеры; лабораторные столы, комплект учебно-наглядных пособий по электрическим машинам и электроприводу.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 202, 62,7 кв. м, этаж 2, помещение 49
Помещения для самостоятельной работы	
Читальный зал библиотеки с выходом в сеть интернет для самостоятельной работы; специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека №303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Операционная система ASTRA LINUX Вариант лицензирования «Орел» 1.7	Контракт №144-22 от 27.10.2022 лицензия №223100026-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-11874 от 07.11.2022 Лицензия бессрочная
2	Офисный пакет Мой офис Профессиональный 2.	Договор №143-22 от 31.10.2022 Лицензия бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security «Расширенный Russian Edition»	Контракт № 03261000041230000160001 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 21.08.2023. Срок действия лицензии 26.08.2025.
4	Yandex browser	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

3.2. Доступная среда

При создании безбарьерной среды учитываются потребности лиц с ограниченными возможностями здоровья. В образовательной организации обеспечен беспрепятственный доступ в здание лицам с ограниченными возможностями здоровья. Для лиц с нарушением работы опорно-двигательного аппарата обеспечен доступ для обучения в аудиториях, расположенных на первом этаже, также имеется возможность доступа и к другим аудиториям. В сети «Интернет» есть версия официального сайта учебной организации для слабовидящих.

3.3. Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 374 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04339-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492657>.

2. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04341-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/506338>.

3. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 375 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04342-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492658>.

4. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495256>.

5. Силаев, Г. В. Электропривод и мобильные энергетические средства: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. В. Силаев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08921-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490512>.

6. Шелякин, В. П. Электрический привод: краткий курс: учебник для среднего профессионального образования / В. П. Шелякин, Ю. М. Фролов; под редакцией Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 253 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00098-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492110>.

7. Шичков, Л. П. Электрический привод: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. П. Шичков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08816-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491992>.

Дополнительная литература:

1. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии: учебное пособие для вузов / В. В. Жуловян. — Москва: Издательство Юрайт,

2022. — 425 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04292-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492030>.

2. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1: учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490714>.

3. Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2: учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490715>.

4. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09581-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494921>.

5. Теоретические основы электротехники. Сборник задач: учебное пособие для вузов / Л. А. Бессонов [и др.] ; ответственный редактор Л. А. Бессонов. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 528 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3486-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508127>.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.toroid.ru/elm.html> – ТОРОИД, Книги по теме "Электрические машины"
2. http://bamper.info/katalog/23-elektricheskie_mashinyi Библиотека технической литературы. Электрические машины
3. <http://stanok-online.ru/literatura/elektroprivod/> – Станок online. Литература по электродвигателям.
4. <http://lib-bkm.ru/publ/31-1-0-656> – Электронная Библиотека Машиностроителя, электропривод.
5. http://epla.susu.ru/vsg_lit.htm – Электропривод. Рекомендуемая литература.
6. <http://electroprivod.ru/literatura.htm> – Электропривод. Рекомендуемая литература.
7. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
8. <http://www.gpntb.ru/> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
9. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана.
10. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ).
11. <http://www.unilib.neva.ru/rus/> – Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.
12. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета.
13. <http://www.ntb.bstu.ru> – Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить пуско-наладочные работы мехатронных систем; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем; 	<p>Оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - скорость и техничность проведения пусконаладочных работ мехатронных систем - правильность и точность заполнения маршрутно-технологической документации на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - последовательность пусконаладочных работ мехатронных систем; - технологию проведения пусконаладочных работ мехатронных систем; - понятие, цель и виды технического обслуживания; - технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем. 	<p>Тестирование Устный опрос</p> <p>Оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ</p> <p>Оценка результатов выполнения самостоятельных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение последовательности пусконаладочных работ мехатронных систем - соблюдение технологии проведения пусконаладочных работ мехатронных систем - использование при работе понятия, цели и видов технического обслуживания - соблюдение технологической последовательности разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.

**ЛИСТ
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технической кибернетики и принята на 20__-20__ учебный год без изменений.

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ / Д.А. Бушуев/

Директор колледжа высоких технологий _____ / А.К. Гуцин /