

ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
КАЛИНИНГРАДСКОЙ  
ОБЛАСТИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНА  
Я ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ  
"КОЛЛЕДЖ  
МЕХАТРОНИКИ И  
ПИЩЕВОЙ  
ИНДУСТРИИ"

Подписано цифровой  
подписью:  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
КАЛИНИНГРАДСКОЙ  
ОБЛАСТИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ  
"КОЛЛЕДЖ  
МЕХАТРОНИКИ И  
ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ"  
Дата: 2023.07.20 13:58:22  
+02'00'

УТВЕРЖДАЮ

Директор ББУ Калининградской области  
ПОО «Колледж мехатроники и пищевой  
индустрии»

А.В.Таниленков  
01 июня 2023г.

М.П.



## ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОП.09 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

2023 г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Организация-разработчик: государственное бюджетное учреждение Калининградской области профессиональная образовательная организация «Колледж мехатроники и пищевой индустрии»

Разработчик:

Семко Марина Станиславна, преподаватель

Рекомендовано

Методист ГБУ Калининградской области ПОО  
«Колледж мехатроники и пищевой индустрии»



Е.А. Николаева

01 июня 2023 года

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ**

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

Программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы, входит в профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)**, входящей в укрупнённую группу специальностей **15.00.00 Машиностроение**

Учебная дисциплина «Электрические машины и электроприводы» наряду с другими учебными дисциплинами обеспечивает формирование профессиональных компетенций для дальнейшего освоения профессиональных модулей.

### **1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

| <b>Код ПК, ОК</b> | <b>Умения</b>                                                                                                | <b>Знания</b>                                                                                                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК 1.4</b>     | Производить пуско-наладочные работы мехатронных систем                                                       | Последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;<br><br>технологии проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем                       |
| <b>ПК 2.1</b>     | Заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем | Понятие, цель и виды технического обслуживания;<br><br>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>Вид учебной работы</b>                                          | <b>Объем часов</b> |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Объем образовательной программы</b>                             | 52                 |
| в том числе:                                                       |                    |
| теоретическое обучение                                             | 16                 |
| лабораторные работы                                                | 4                  |
| практические занятия                                               | 16                 |
| Самостоятельная работа                                             | 16                 |
| <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b> |                    |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем                                                   | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                                                                                                                                                       | Объем часов | Осваиваемые элементы компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| 1                                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                | 3           |                                  |
| <b>Введение</b>                                                               | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                             | <b>3</b>    |                                  |
|                                                                               | Содержание дисциплины. Классификация электрических машин. Роль электрических машин в системах автоматического управления                                                                                                         |             | <i>ПК 1.4</i>                    |
| <b>Раздел 1. Трансформаторы</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                  | <b>8</b>    |                                  |
| <b>Тема 1.1.<br/>Устройство и принцип действия однофазных трансформаторов</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>    |                                  |
|                                                                               | 1. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазных трансформаторов. КПД, коэффициент мощности однофазных трансформаторов. Испытание трансформатора методом холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ)             |             | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i>            |
| <b>Тема 1.2.<br/>Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>    |                                  |
|                                                                               | Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов. Схемы соединения обмоток. Явления, возникающие при намагничивании магнитопровода. Упрощённая векторная диаграмма трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора |             | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i>            |
| <b>Тема 1.3.<br/>Параллельная работа трансформаторов</b>                      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>    |                                  |
|                                                                               | Параллельная работа трансформаторов. Распределение нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами                                                                                                                 |             | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i>            |
| <b>Тема 1.4.<br/>Автотрансформаторы, трёхобмоточные трансформаторы,</b>       | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>    |                                  |
|                                                                               | 1. Устройство и принцип действия автотрансформаторов и трёхобмоточных трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах. Разновидности трансформаторов специального назначения и их устройство                              |             | <i>ПК 1.4</i>                    |
|                                                                               | <b>Тематика лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                               |             |                                  |

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|
| <b>трансформаторы<br/>специального<br/>назначения</b>                                            | 1. Исследование трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          | <i>ПК 1.4</i>         |
|                                                                                                  | <b>Тематика практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                       |
|                                                                                                  | 1. Выполнение расчёта значений параметров опыта короткого замыкания трёхфазного трансформатора                                                                                                                                                                                                                                                                       |          | <i>ПК 1.4</i>         |
|                                                                                                  | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>5</b> |                       |
| <b>Раздел 2. Электрические машины переменного тока</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>8</b> |                       |
| <b>Тема 2.1.<br/>Общие вопросы<br/>теории<br/>бесколлекторных<br/>машин<br/>переменного тока</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2        |                       |
|                                                                                                  | 1. Основные принципы действия асинхронных и синхронных машин переменного тока. Асинхронные генераторы и двигатели. Синхронные генераторы и двигатели. Основные принципы выполнения обмоток статора                                                                                                                                                                   |          | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
| <b>Тема 2.2.<br/>Асинхронные<br/>машины</b>                                                      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2        |                       |
|                                                                                                  | 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 |          | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
| <b>Тема 2.3.<br/>Синхронные<br/>машины</b>                                                       | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2        |                       |
|                                                                                                  | 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.                        |          | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
| <b>Тема 2.4.<br/>Машины<br/>переменного тока<br/>специального<br/>назначения</b>                 | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2        |                       |
|                                                                                                  | 1. Основные типы машин переменного тока специального назначения. Применение машин переменного тока специального назначения. Основные характеристики машин переменного тока специального назначения                                                                                                                                                                   |          | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
|                                                                                                  | <b>Тематика лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                       |
|                                                                                                  | 1. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки.                                                                                                                                                                                                                                                                                |          | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
|                                                                                                  | 2. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с фазным ротором методом холостого хода и короткого замыкания.                                                                                                                                                                                                                                                    |          | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
|                                                                                                  | 3. Исследование трёхфазного синхронного генератора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                       |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
|                                                                           | <b>Тематика практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                       |
|                                                                           | 1. Построение круговой диаграммы асинхронного двигателя с фазным ротором.                                                                                                                                                                                                                                          |           | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
|                                                                           | 2. Выполнение расчёта основных параметров синхронного двигателя.                                                                                                                                                                                                                                                   |           | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
|                                                                           | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>5</b>  |                       |
| <b>Раздел 3. Электрические машины постоянного тока</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>15</b> |                       |
| <b>Тема 3.1.<br/>Принцип действия и устройство машин постоянного тока</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3         |                       |
|                                                                           | 1. Основные принципы действия машин постоянного тока. Устройство машин постоянного тока. Коллектор и его назначение. Принцип выполнения и выбор типа обмотки якоря. Электромагнитный момент                                                                                                                        |           | <i>ПК 1.4, ПК 2.1</i> |
| <b>Тема 3.2.<br/>Магнитное поле машин постоянного тока</b>                | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3         |                       |
|                                                                           | 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 |           | <i>ПК 1.4</i>         |
| <b>Тема 3.3.<br/>Генераторы постоянного тока</b>                          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3         |                       |
|                                                                           | 1. Генераторы постоянного тока. Типы возбуждения генераторов. Характерные особенности работы генераторов с независимым, параллельным или смешанным возбуждением                                                                                                                                                    |           | <i>ПК 1.4</i>         |
| <b>Тема 3.4.<br/>Двигатели постоянного тока</b>                           | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3         |                       |
|                                                                           | 1. Двигатели постоянного тока. Магнитоэлектрические двигатели и область их применения. Двигатели электромагнитные. Характерные особенности работы шунтовых, серийных и компаундных двигателей. Графики рабочих характеристик                                                                                       |           | <i>ПК 1.4</i>         |
| <b>Тема 3.5.<br/>Машины постоянного тока специального назначения</b>      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3         |                       |
|                                                                           | 1. Основные типы машин постоянного тока специального назначения. Применение машин постоянного тока специального назначения. Основные характеристики машин постоянного тока специального назначения                                                                                                                 |           | <i>ПК 1.4</i>         |
|                                                                           | <b>Тематика лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                       |
|                                                                           | 1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.                                                                                                                                                                                                                                              |           | <i>ПК 1.4</i>         |
|                                                                           | 2. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения                                                                                                                                                                                                                                           |           | <i>ПК 1.4</i>         |
|                                                                           | <b>Тематика практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                       |

|                                                                    |                                                                       |           |               |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
|                                                                    | 1. Выполнение расчёта основных параметров двигателя постоянного тока. |           | <i>ПК 1.4</i> |
|                                                                    | <b>Самостоятельная работа</b>                                         | <b>6</b>  |               |
| <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b> |                                                                       | <b>2</b>  |               |
| <b>Всего:</b>                                                      |                                                                       | <b>52</b> |               |

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

**3.1.** Реализации программы учебной дисциплины предусматривает следующие специальные помещения: учебная лаборатория «Электротехники и электрических машин».

#### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Электрические машины», «Трансформаторы»;
- лабораторные стенды «Электрические машины»;
- лабораторные комплексы ЭМ и ЭП2-НР;
- лабораторные комплексы ЭМ2-НР;
- электромашинный агрегат (машина постоянного тока, универсальная машина переменного тока, энкодер).

#### **Технические средства обучения:**

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
  - мультимедиапроектор;
  - пакеты прикладных программ Electronics Workbench и Multisim;
- интерактивная доска.

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

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации предусматривает 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения                                                                                           | Критерии оценки                                                                                                                                    | Формы и методы оценки                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>уметь:</b><br><br>производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;                                  | демонстрировать скорость и техничность проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем                                                        | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ                                              |
| заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем. | осуществлять правильность и точность заполнения маршрутно-технологической документации на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ                                              |
| <b>знать:</b><br><br>последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;                            | демонстрировать знания по соблюдению последовательности пуско-наладочных работ мехатронных систем                                                  | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| Технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;                                              | демонстрировать знания по соблюдению технологии проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем                                               | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| классификацию и виды отказов оборудования;                                                                    | демонстрировать знания по выбору 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                                                                                                                                     |
| алгоритм поиска неисправностей;                                                                      | демонстрировать знания по применению алгоритмов поиска неисправностей                                                                     | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| понятия, цели и виды технического обслуживания;                                                      | демонстрировать знания по использованию при работе понятий, целей и видов технического обслуживания                                       | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем. | демонстрировать знания по соблюдению 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 |