

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

С.Е. Гавришев

«31» января 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Специальность
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
Очная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	5
Семестр	9

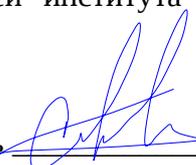
Магнитогорск
2017г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  / А.Д. Кольга/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  /С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена: доцент кафедры ГМиГТК, к.т.н., доцент
 / А.И. Курочкин/

Рецензент: заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»
 / Ар.А. Зубков/

- формирование и развитие способности проектирования, сборки, наладки, монтажа и пуско-наладки систем автоматизации, включая программирование контроллеров и SCADA-пакетов, установленных на персональных компьютерах.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина входит в вариативную часть дисциплин по выбору профессионального цикла (Б1.В.ДВ.1.1) основной образовательной программы ВО по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Электрификация и автоматизация горного производства». Изучается студентами на 5 курсе (9 семестр).

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения:

- Б1.Б.9 Математики;
- Б1.Б.10 Физики;
- Б1.Б.13 Информатики;
- Б1.Б.25 Электротехники;
- Б1.В.ДВ.5.1 Средств электроавтоматики в гидро- и пневмоприводах;
- Б1.В.ДВ.5.2 Теории автоматов;
- Б1.Б.36 Физических основ электроники;
- Б1.Б.37 Теории автоматического управления;
- Б1.Б.41 Силовой преобразовательной техники;
- Б1.В.ОД.4 Автоматизированного электропривода машин и установок горного производства;
- Б1.В.ДВ.3.1 Диагностики и надежности автоматизированных систем;
- Б1.В. ДВ.3.2 Организации эксплуатации автоматизированных систем.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ОД.5 Автоматики машин и установок горного производства;
- Б1.В.ДВ.6.1 Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов;
- Б1.В.ДВ.6.2 Современных систем автоматизации на горных предприятиях.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление техническими системами» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-7 умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует частичные знания схем подключения к входам и выходам программируемого реле - Демонстрирует знания схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле, но только российской фирмы Owen или RealLab - Раскрывает полное знание схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - При подключении датчиков к программируемому реле, программируемому логическому контроллеру использует только дискретные входы и дискретные выходы и при разработке конкретной системы не учитывает множество сложных практических вопросов, касающихся стандартизации, безопасности, коммерческой эффективности, технологичности, точности, надежности, совместимости, технического сопровождения и т.п. - Подключает к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства, но только российской фирмы Owen или RealLab - Готов и умеет подключать к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, имеющие стандартный сигнал по напряжению ± 10 В и по току $4 \div 20$ мА, измерительные преобразователи и исполнительные устройства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Владеет отдельными экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления - Владеет приемами идентификации технологических объектов управления - Демонстрирует владение экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления
ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - Сформированные знания функций основных логических элементов и функциональных блоков программы
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - В целом успешно, но для решения ряда задач малой автоматизации, с использованием только программируемого реле и среды программирования OwenLogic - В целом успешные, но только для сред программирования OwenLogic и CoDeSys - Сформированное умение разрабатывать коммутационную программу для программируемого реле и для программируемого логического контроллера по собственному алгоритму на пяти языках программирования международного стандарта МЭК 61131-3
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только для дискретных входов и выходов - В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только на графическом языке релейно-контактных схем или функциональных блоковых диаграмм - Успешное проектирование релейно-контактной комбинационной системы логического управления с

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	последующей разработкой коммутационной программы на графическом языке релейно-контактных схем, функциональных блочных диаграмм и последовательностных функциональных диаграмм

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 73,9 академических часов;
- аудиторная – 72 академических часов;
- внеаудиторная – 1,3 академических часов
- самостоятельная работа – 34,1 академических часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)		Самост. раб. аб.	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный	
		лекции	лаборатор. раб.					
1. Введение Объект дисциплины. Предмет дисциплины. Путь развития современного производства. Классификация и структура современных технологических объектов управления (ТОУ). Место и роль электропривода в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Назначение, характеристика и структура современных АСУ ТП	9	2	1	2	3	Устный опрос; Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС	ПК-7 – зув СК-10.4 – зув	
2. Управляемость технологического процесса Идеально управляемый	9	2	1	2	4	Устный опрос; решение задачи: идентификация одномерных детерминированных объектов	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита	ПК-7 – зув СК-10.4 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)		Самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный
		лекции	лаборатор.				
технологический процесс. Количественная оценка степени неупорядоченности технологического объекта. Количественная оценка необходимого объема управления. Основные выводы						лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	зுவ
3. Получение информации о ТОУ Связи управляющего устройства с оператором: прямая связь; обратная связь. Связи управляющего устройства с технологическим объектом управления: прямая связь; обратная связь	9	2	4 /2	4	Устный опрос; Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	О ПК-7 – зув П СК-10.4 – зув
4. Преобразование технологической информации Материальный носитель информации. Виды и форма сигналов. Квантование сигналов по уровню и времени. Импульсные сигналы, квантованные по амплитуде, частоте и скважности. Теорема В.А. Котельникова	9	3	4	4	Устный опрос; решение задачи: идентификация многомерных объектов	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	О ПК-7 – зув П СК-10.4 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Ауди-торная контактная работа (в акад. часах)		Самост. раб.	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный
		лекции	лаборат. раб.				
<p>5. Передача и защита информации от помех</p> <p>Пропускная способность канала связи без помех. Пропускная способность канала связи с помехами и принципы построения помехозащищенных кодов: схема передачи сообщений; геометрическая модель двоичного кода; классификация помехоустойчивых двоичных кодов</p>	9	2	4	4	<p>Устный опрос;</p> <p>Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-7 – зув</p> <p>СК-10.4 – зув</p>
<p>6. Задачи идентификации ТОУ</p> <p>Модель объекта. Идентификация объекта. Целевая функция. Оценка качества модели. Основные требования к формальным моделям. Основные выводы</p>	9	2	4	4	<p>Устный опрос;</p> <p>решение задачи: динамическая идентификация</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-7 – зув</p> <p>ПСК - 10.4 – зув</p>
<p>7. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов</p> <p>Модели элементов. Модели многосвязных систем</p>	9	6	4	4	<p>Устный опрос;</p> <p>Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его</p>	<p>ПК-7 – зув</p> <p>ПСК - 10.4 – зув</p>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)		Самост. раб. аб.	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный
		лекции	лаборатор. раб.				
					программы на основе ДФБ или РКС	защита.	
8. Экспериментальные методы получения моделей ТОУ Идентификация одномерных детерминированных объектов. Идентификация многомерных объектов. Динамическая идентификация. Экспериментальные модели недетерминированных объектов		9	8 /2	8 4	Устный опрос; решение задачи: экспериментальные модели недетерминированных объектов		ПК-7 – зув ПСК - 10.4 – зув
9. Микропроцессоры в технических системах управления Архитектура автоматизированной системы. Промышленные сети и интерфейсы. Защита от помех. Измерительные каналы. ПИД-регуляторы. Контроллеры для систем автоматизации. Программное обеспечение		9	9	4 3 ,1	Устный опрос; Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-7 – зув ПСК - 10.4 – зув
Итого по разделу		7	2 4/8	2 1		Реферат	
Итого по дисциплине		6	3 6/12	3 4,1		зачет	

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов:
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов
- самостоятельная работа – 36,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Основные цели и задачи курса, его связь со смежными дисциплинами	6				2		Входной контроль	ПК-5.1
1.2 Классификация электрических и электронных аппаратов		2	2		1		Опорный конспект лекций	ПК-5.1
1.3 Условные обозначения основных электрических и электронных аппаратов.		1			2		Опорный конспект лекций.	ПК-5.1
Итого по разделу		3	2		5			
2. Электрический аппарат, как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров в электроприводе								
2.1 Управление режимами пуска, торможения и регулирования скорости с помощью аппаратов в электроприводах постоянного и переменного тока.	6	3	3		5	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторной работе.	Опорный конспект лекций.	ПК-5.1
Итого по разделу		3	3		5			
3. Физические явления в электрических аппаратах								
3.1 Нагрев электрических аппаратов. Тепловые режимы работы электрических аппаратов	6	2	1		2,5	Самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование теоретического материала	Опорный конспект лекций	ПК-5.1

3.2	Электрические аппараты, режимы их работы. Отключение электрических цепей. Способы гашения электрической дуги		1	3/1И		2,5	Подготовка к лабораторной работе.	Опорный конспект лекций. Лабораторная работа	ПК-5.1
Итого по разделу			3	4/1И		5			
4. Динамика работы электромагнитных аппаратов									
4.1	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов	6	1			2,5	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторной работе.	Опорный конспект лекций. Лабораторная работа.	ПК-5.1
4.2	Электромагниты. Расчет электромагнитов. Динамика работы электромагнита. Расчет силы тяги электромагнитов постоянного и переменного тока		2	3/1И		2,5	Выполнение домашнего задания №1. Подготовка к лабораторной работе	Контрольная работа №1. Лабораторная работа.	ПК-5.1
Итого по разделу			3	3/1И		5			
5. Электрические аппараты защиты и управления									
5.1	Расчёт и выбор электрических аппаратов. Электромеханические аппараты автоматики	6	1	1/1И		3	Выполнение домашнего задания №2	Контрольная работа №2	ПК-5.1
5.2	Релейные характеристики. Электромеханическое логическое реле, измерительное реле, максимальное реле, минимальное реле, промежуточное реле, указательное реле, реле времени. Электромагнитные реле. Поляризованное реле. Контактные реле. Магнитные пускатели. Герконовые реле. Тепловые реле		4	3		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе.	Опорный конспект лекций. Лабораторная работа.	ПК-5.1
Итого по разделу			5	4/1И		5			
6. Электронные аппараты управления и защиты									
6.1	Полупроводниковое реле напряжения, тока, времени. Цифровое реле времени	6	2	2/1И		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания - контрольная работ №3. Подготовка к лабораторной работе.	Контрольная работа №3. Лабораторная работа.	ПК-5.1

6.2 Оптронное реле. Бесконтактная пусковая аппаратура. Путевые выключатели на оптронах		2	2		3	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторной работе	Опорный конспект лекций	ПК-5.1
Итого по разделу		4	4/1И		5			
7. Электрические аппараты для силовых цепей								
7.1 Контактторы постоянного и переменного тока	6	2			2	Домашнее задание - контрольная работа №4	Контрольная работа №4	ПК-5.1
7.2 Магнитные пускатели		1	4/1И			Подготовка к лабораторной работе		ПК-5.1
7.3 Масляные, воздушные, элегазовые, вакуумные, маломасляные выключатели		2			2	Подготовка презентаций по теме		ПК-5.1
7.4 Высоковольтные предохранители		1			1	Опорный конспект лекций	Опорный конспект лекций	ПК-5.1
7.5 Автоматические выключатели. Разъединители, отделители, короткозамыкатели		1	3		1,3	Подготовка к лабораторной работе		ПК-5.1
Итого по разделу		7	7/1И		6,3			
8. Электрические аппараты для измерения электрических величин								
8.1 Гибридные электрические аппараты	6	2	2			Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе.	Опорный конспект лекций. Лабораторная работа.	ПК-5.1
8.2 Трансформаторы тока и напряжения		2	3/1И			Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе.	Опорный конспект лекций. Лабораторная работа	ПК-5.1
8.3 Электрические аппараты для измерения неэлектрических величин		2	2			Подготовка к лабораторной работе.	Опорный конспект лекций. Лабораторная работа.	ПК-5.1
Итого по разделу		6	7/1И					
9. Экзамен								
9.1 Экзамен	6					Подготовка к экзамену и сдача экзамена.	Экзамен.	ПК-5.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		34	34/6И		36,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34	34/6И		36,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электрические и электронные аппараты» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электрические и электронные аппараты» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме.

При проведении лабораторных занятий используется работа в команде (бригаде).

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних контрольных работ, при оформлении и защите лабораторных работ.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Акимов Е.Г. Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло, В. Г. Дегтярь. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61364> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Курбатов П.А. Электрические и электронные аппараты : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. А. Курбатов [и др.]. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 440 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00953-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433165> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Сыромятников В.Я. Расчет и выбор электрической аппаратуры : практикум / В. Я. Сыромятников, Т. Н. Сыромятникова ; МГТУ, [каф. АЭиМ]. - Магнитогорск, 2011. - 121 с. : ил., диагр., схемы, табл. - Текст : непосредственный.

2. Сыромятников В.Я., Фомин Н.В., Сыромятникова Т.Н. Электрические и электронные аппараты конспект лекций. Издание второе. ИЦ ГОУ ВПО «МГТУ» 2015 – 347с. [ЭОР]

3. Электрические аппараты : учебник и практикум для академического бакалавриата — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 250 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9715-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437836> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Николаев А.А. Основы теории электрических аппаратов учебное пособие/ А.А. Николаев, Н.Т. Патшин, Ю.Н. Кондрашова, И.Р. Абдулвелеев; МГТУ. - Магнитогорск, 2015.118 с.

в) Методические указания:

1. Методические рекомендации по выполнению и защите лабораторных работ представлены в приложении 3.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Электронные плакаты по дисциплине "Электротехника"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Универсальные лабораторные стенды по дисциплинам «Системы управления электроприводов» и «Элементы систем автоматики» – 4 шт.