



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

457

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

**Горно-нефтяной факультет
Кафедра Горной электромеханики**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

« 11 » 109 2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Автоматическое управление оборудованием горного производства»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки специалистов

Специальность

130400.65 «Горное дело»

Специализация

Электрификация и автоматизация горного производства

Квалификация (степень) выпускника:

специалист

Специальное звание выпускника:**

Горный инженер

Выпускающая кафедра:

Горная электромеханика

Форма обучения:

очная

Курс: 6

Семестр(ы): 11

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

7 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

252 ч

Виды контроля:

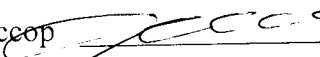
Зачёт: - 11 сем.

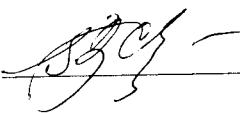
Пермь 2015

Учебно методический комплекс дисциплины «Автоматическое управление оборудованием горного производства» разработан на основании:

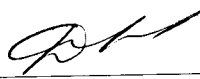
- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «_24_» января __2011_ г. номер приказа «__89__» по направлению 130400 «Горное дело»
- компетентностной модели выпускника ООП по специальности 130400.65 «Горное дело» /специализация «Электрификация и автоматизация горного производства», утверждённой «_24_» _06_ 2013_ г.;
- рабочего учебного плана очной формы обучения, утверждённого 29 августа 2011 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Информатика», «Электротехника», «Электрические машины», «Теория электропривода», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.


Разработчик: канд. техн. наук, профессор  П.А.Сажин

Рецензент: канд. техн. наук, профессор  Е.М.Васильев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горная электромеханика __ «_13_» __мая__ 2015_ г., протокол № _12_

Заведующий кафедрой
«Горной электромеханики»
доктор. техн. наук, доц.  Г.Д. Трифанов

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией
Горно-нефтяного факультета «_20_» мая __2015_ г., протокол № _10_.


Председатель учебно-методической комиссии
Горно-нефтяного факультета
канд. техн. наук, доц.  О.Е.Кочнева

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий

Заведующий выпускающей кафедры
«Горной электромеханики»
доктор. техн. наук, доц

 Г.Д. Трифанов

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по самостоятельному использованию фундаментальных принципов автоматического управления оборудованием горного производства.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-14);
- способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ (ПСК-10-1);
- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10-4).

1.2 Задачи учебной дисциплины

- изучение принципов автоматического управления оборудованием горного производства.
- изучение структуры и функциональных возможностей различных систем управления оборудованием горного производства.
- формирование умения выбора технических средств для реализации систем автоматического управления оборудованием горного производства.
- формирование умения выбора программных средств для микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные принципы автоматического управления оборудованием горного производства;
- системы автоматического управления оборудованием горного производства;
- технические средства и аппаратура для реализации систем автоматического управления оборудованием горного производства.
- структурные схемы и алгоритмы работы аппаратуры для автоматизации оборудованием горного производства;
- справочная и техническая документация на аппаратуру и технические средства автоматизации оборудованием горного производства;

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Автоматическое управление оборудованием горного производства» относится к базовой части профессионального цикла специальности «Горное дело» по специализации «Электрификация и автоматизация горного производства» и является *обязательной* дисциплиной.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в п. 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- основные принципы автоматического управления оборудованием горного производства;
- структуры систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства;
- технические средства и аппаратуру, необходимых для создания систем автоматического управления оборудованием горного производства.
- методы воплощения структурных схем в реальные технические системы автоматизации управления оборудованием горного производства;
- функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства.

уметь:

- выбирать необходимый принцип автоматического управления оборудованием горного производства;
- разработать или выбрать типовую структуру системы автоматического управления оборудованием горного производства;
- выбирать необходимые технические средства и аппаратуру для комплектования системы автоматического управления оборудованием горного производства;
- выбирать программный продукт необходимый для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства.

владеть:

- достаточными навыками при выборе принципа и способа реализации автоматического управления оборудованием горного производства;
- достаточными навыками при выборе структур систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства;
- достаточными навыками при выборе технических средств и аппаратуры для автоматического управления оборудованием горного производства;
- достаточными навыками при выборе программных продуктов, необходимых для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства;
- достаточными навыками и приемами программирования работы микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства.
- достаточными навыками в подборе справочной и технической документации на аппаратуру и технические средства по автоматизации оборудования горного производства;

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-14	Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	С3.Б.17 Горные машины и оборудование С3.Б.20.2. Системы управления электроприводом С3.Б.20.3. Автоматизированный электропривод оборудования горного произ-	Дисциплина является завершающей в цикле профессиональной подготовке специалиста
ПСК-10-1	Способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ	С2.Б.06. Информатика. С2.Б.08. Физические основы электроники. С2.Б.03,04,05. Электротехника С3.В.1. -Электрические машины С3.В.2 Основы электро-снабжения	- " -
ПСК-10-4	Способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства.	С2.Б.09. Теория автоматического управления. С3.Б.20.1. Теория электропривода.	- " -

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПСК-10-4.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-10-4

Формулировка компетенций	
Код ПК-14	готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.
Код ПСК-10-1	способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ
Код ПСК-10-4	способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства
Формулировка дисциплинарной части компетенций	
Код ПК-14-1	готовность принимать участие во внедрении автоматических систем для управления оборудованием горного производства.

Код ПСК-10-1-1	способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя электрооборудование закрытого и рудничного исполнения для систем автоматического управления оборудованием горного производства.
Код ПСК-10-4-1	способность и готовность создавать и эксплуатировать элементы систем автоматизации машин, установок и технологического оборудования процессов горного производства.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы автоматического управления оборудованием горного производства; - структуры систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства; - технические средства, необходимые для реализации систем автоматического управления оборудованием горного производства. - методы реализации структурных схем комплексной автоматизации управления оборудованием горного производства в реальные автоматические системы; - функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачету.</i>
Умеет: <ul style="list-style-type: none"> - выбирать необходимый принцип автоматического управления оборудованием горного производства; - разработать или выбрать типовую структуру системы автоматического управления оборудованием горного производства; - выбирать необходимые технические средства и аппаратуру для комплектования системы автоматического управления оборудованием горного производства; - выбирать программный продукт необходимый для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. - 	<i>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам)</i>	<i>Индивидуальные задания по лабораторным работам Отчет.</i>
Владеет: <ul style="list-style-type: none"> - достаточными навыками при выборе принципа и способа реализации автоматического управления оборудованием горного производства; 	<i>Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям)</i>	<i>Индивидуальные задания по лабораторным работам Отчет.</i>

<ul style="list-style-type: none"> - достаточными навыками при выборе структур систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства; - достаточными навыками при выборе технических средств и аппаратуры для автоматического управления оборудованием горного производства; - достаточными навыками при выборе программных продуктов, необходимых для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства; - достаточными навыками и приемами программирования работы микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	<i>ям, лабораторным работам)</i>	
--	----------------------------------	--

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа	84		84
	-в том числе в интерактивной форме			
	- лекции (Л)	36		36
	-в том числе в интерактивной форме			
	- лабораторные работы (ЛР)	30		30
	-в том числе в интерактивной форме			
	- практичские занятия (ПЗ)	18		18
	-в том числе в интерактивной форме			
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	164		164
	- изучение теоретического материала	50		50
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным)	30		30
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	30		30
	- подготовка к работе в среде «Electronics Workbench»	10		10
	- подготовка выполнения индивидуальных заданий	40		40
4	Итоговая аттестация по дисциплине:	4		4
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	252 7 з.е.		252 7 з.е.

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дис- цип- лины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч/ЗЕ	
			аудиторная работа					СРС	КСР		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	атте- ста- ция				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение		0,5					2		2,5
		1		0,5					2		2,5
		2		1					4		5
		3		1	4				4		9
	2	4		1					4		5
		5		2	4				12	1	19
	3	6		2	4				12	1	19
		7		2	4				12		18
	Всего по модулю:				10	16			52	2	80
	2	4	8		4		4			16	
9				4		4			16	1	25
5		10		4		4			16		24
		11		4		4			16		24
6		12		2		4			12	1	19
		13		2		4			12		18
		14		2		4			12		18
Всего по модулю:				22		28		100	2	152	
3		7	15		3,5		2		8		13,5
		Всего по модулю:			3,5				8		13,5
Заключение				0,5	2			4		6,5	
Итоговая аттестация											
Итого:				36	18	30		164	4	252/7 з.е.	

4.2 Содержание разделов.

Л – 36 ч. ЛЗ – 30 ч. ПЗ – 18 ч. СРС – 164 ч.

Введение. Л -1 ч. СРС -1 час.

Значение автоматизации технологических процессов горных работ в повышении эффективности добычи минерального сырья. История развития систем автоматизации, робототехники и их элементной базы.

Модуль 1. Теоретические предпосылки автоматизации.

Раздел 1. Общие сведения об автоматизации и автоматике.

Л – 3ч. ЛЗ – СРС -1 час.

Тема 1. Этапы и задачи автоматизации горных работ. Этапы автоматизации технологических процессов горного производства. Техничко-экономическая эффективность и надежность систем автоматизации.

Задачи автоматизации. Требования систем автоматизации к технологическим процессам горных работ и средствам их механизации.

Тема 2. Основные понятия автоматизики.

Управление и его виды. Понятие о объекте управления, регулируемой величине, управляющем и возмущающем воздействии. Структурные разновидности систем управления.

Тема3. Роль информации в управлении.

Информация и способы ее отображения в системах управления. Понятие о сигнале и символ. Сигналы в цифровых системах управления. Технические средства получения информации в системах управления.

Тема4.Классификация систем автоматического управления.

Признаки классификации систем автоматизики. Особенности САУ определенного классификационного вида.

Раздел 2. Элементы теории автоматов.

Л – 4ч. ЛЗ – СРС -1 час.

Тема 5. Дискретные управляющие автоматы.

Понятие о дискретном автомате и его отличительных признаках. Характеристика способов описания дискретных автоматов (таблицы переходов, графы и граф схемы логические схемы).

Тема 6. Синтез дискретного автомата.

Структурный синтез дискретного автомата на примере системы управления шахтным водоотливом.

Раздел 3. Микропроцессорные системы в управлении технологическими процессами.

Л – 2ч. ЛЗ – СРС -1 час.

Тема 7. Микропроцессорные системы и управляющие контроллеры.

Структура микропроцессорной системы управления и назначение ее основных блоков. Управляющие контроллеры и их виды. Объединение контроллеров в управляющие системы и способы обмена информации в таких системах.

Модуль2 Автоматизация технологических процессов подземных горных работ

Раздел 4 Автоматизация управления выемочными и проходческими операциями добычи полезного ископаемого

Л – 8ч. ЛЗ – 8 ч. СРС -1 час

Тема8 Автоматизация процесса выемки полезных ископаемых.

Задачи и особенности автоматизации выемочных работ. Варианты и функциональные схемы автоматизации выемочных комплексов. Системы САДУ-2 и ИПИР-3М в аналоговом и микропроцессорном исполнении. Принцип работы этих систем при автоматизации поддержания нагрузки на приводе выемочных машин. Принципы автоматизации при передвижке призабойнойрепи. Способы автоматической передвижки призабойной крепи.

Тема 9. Автоматизация проходческих работ.

Задачи и особенности автоматизации проходческих работ. Системы автоматического регулирования нагрузки горнопроходческих машин. Системы программной обработки забоя проходческими комплексами. Автоматическое управление направленным движением проходческих машин. Автоматизация проходческих работ буровзрывным способом. Использование робота манипулятора для установки буровой машины в нужной точке забоя. Структура микропроцессорной системы управления работой буровой машины.

Раздел 5 Автоматизация управления внутришахтной транспортировкой полезного ископаемого

Л – 8ч. ЛЗ –8ч. СРС -1 час

Тема 10. Автоматизация конвейерного и электровозного транспорта угольных шахт.

Основные требования к автоматизированным системам управления конвейерными линиями. Варианты автоматического управления конвейерными линиями. Принцип работы аппаратуры АУК и САУКЛ при автоматическом управлении конвейерными линиями.

Особенности автоматического управления движением шахтных электровозов. Понятие «Опасного участка» подземных рельсовых трасс. Автоматизация безопасного движения составов на опасных участках. Работа аппаратуры АБСС и «НЕРПА» по обеспечению безопасного движения составов на опасных участках. Автоматизация разгрузки вагонеток в околоствольном дворе. Система автоматического учета, взвешивания и сортировки вагонеток.

Тема 11. Автоматизация шахтных подъемных установок.

Основные требования к автоматизированным системам управления шахтными подъемными установками. Схема установки датчиков для контроля основных технологических параметров шахтного подъема. Аппараты задания и контроля основных технологических параметров шахтного подъема. Контроль и регулирование скорости подъема сосуда в шахтном стволе.

Раздел 6 Автоматизация управления стационарным оборудованием шахт.

Л – 6ч. ЛЗ – 8ч СРС -1 час

Тема 12. Автоматизация проветривания шахт.

Требования к системам автоматического управления проветриванием шахт и рудников. Схема установки датчиков для контроля технологических параметров вентиляторных установок. Схема установки датчиков в системе автоматизации проветривания шахт. Структура и принцип работы аппаратуры типа УКВГ. Автоматический контроль содержания метана в шахтной атмосфере. Комплексная автоматизация процесса проветривания и контроля состава шахтной атмосферы.

Тема 13. Автоматизация шахтного водоотлива.

Требования к системам автоматического управления установками главного и местного водоотлива. Средства автоматизации: заливкой насоса, контролем уровня воды в водосборнике и давления в рабочей камере насоса, управлением задвижками. Схема установки датчиков в системе автоматики шахтного водоотлива. Структура и принцип работы аппаратуры типа УАВ.

Тема 14. Автоматизация компрессорных установок.

Требования к системам автоматического управления шахтных компрессорных установок. Схемы автоматического регулирования давления в рудничных пневматических сетях. Схема установки датчиков в системе автоматики рудничных компрессоров. Структура микропроцессорной системы управления шахтным поршневым компрессором.

Модуль 3 Автоматизация технологических процессов добычи углеводородного сырья

Раздел 7 Автоматизация добычи углеводородного сырья.

Л – 4ч. ЛЗ – 4ч СРС -1 час

Тема 15. Автоматизация управления процессами добычи и первичной подготовки нефти и газа.

Автоматизация технологических процессов при бурении нефтяных или газовых скважин. Автоматизация технологических процессов добычи, замера дебита и первичной подготовки нефти. Автоматизация поддержания пластового давления

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	Тема 3	Изучение способа отображения информации через аналоговый сигнал. Изучение принципа преобразования аналогового сигнала в цифровую форму.
2	Тема 3.	Изучение принципа обратного преобразования цифрового сигнала в аналоговую форму.

		томатики.
4	Тем5.	Изучение принципов преобразования графов в структуры алгоритмов управления дискретными автоматами. Составление структурных алгоритмов для конкретных систем шахтной автоматики.
5	Тема6	Изучение принципов структурного синтеза дискретного автомата для конкретной системы шахтной автоматики.
6	Тема7	Изучение принципов объединения контроллеров в управляющие системы. Изучение способов обмена информации через протоколы связи.
7	Тема7	Изучение принципов построения протоколов связи на физическом уровне. Изучение принципов построения протоколов связи на системном уровне.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия
1	2	3
1	Тема8.	Изучение принципов автоматизации поддержания нагрузки на приводе выемочной машины. Программирование работы микропроцессорного регулятора нагрузки.
2	Тема9.	Изучение принципов автоматизации управления вождением проходческого комбайна в заданном направлении.
3	Тема10.	Изучение принципов автоматизации последовательного пуска конвейеров в конвейерной линии.
4	Тема11.	Изучение принципов автоматического контроля скоростных параметров шахтной подъемной установки.
5	Тем12.	Изучение принципов работы вентилятора в режиме реверса шахтной воздушной струи.
6	Тема13	Изучение принципов работы насосов в режиме слежения за уровнем воды в шахтном водосборнике.
7	Тема14	Изучение принципов автоматизации контроля дебита нефтегазовых скважин.

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	9
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	3
2	Изучение теоретического материала	10

	Подготовка к практическим занятиям	8
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	6
3	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к практическим занятиям	3
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	3
4	Изучение теоретического материала	12
	Подготовка к лабораторным занятиям	10
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	10
5	Изучение теоретического материала	12
	Подготовка к лабораторным занятиям	10
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	10
6	Изучение теоретического материала	12
	Подготовка к лабораторным занятиям	10
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	10
7	Изучение теоретического материала	9
	Подготовка к лабораторным занятиям	3
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	4
	Итого: в ч / в з.е.	164

4.5.1. Изучение теоретического материала

- Тема 1. Этапы и задачи автоматизации горных работ.
- Тема 2. Основные понятия автоматизации
- Тема 3. Роль информации в управлении.
- Тема 4. Классификация систем автоматического управления.
- Тема 5. Дискретные управляющие автоматы
- Тема 6. Синтез дискретного автомата.
- Тема 7. Микропроцессорные системы и управляющие контроллеры.
- Тема 8. Автоматизация процесса выемки полезных ископаемых.
- Тема 9. Автоматизация проходческих работ.
- Тема 10. Автоматизация конвейерного и электровозного транспорта угольных шахт
- Тема 11. Автоматизация шахтных подъемных установок.
- Тема 12. Автоматизация проветривания шахт.
- Тема 13. Автоматизация шахтного водоотлива.
- Тема 14. Автоматизация компрессорных установок.
- Тема 15. Автоматизация управления процессами добычи и первичной подготовки нефти и газа.

4.5.2 Курсовой проект.

1. Синтез линейных непрерывных стационарных систем автоматического управления.
2. Синтез цифровых систем автоматического управления.
3. Синтез нелинейных систем автоматического управления.

4.5.3. Рефераты

Не предусмотрены

4.5.4. Расчетно-графические работы

Не предусмотрены

4.5.5. Индивидуальные задания

Для проверки усвоения изучаемой темы в рамках выполнения каждой практической и лабораторной работы для каждого студента предусмотрены индивидуальные задания.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

При проведении лекционных занятий предусмотрен интерактивный метод изложения лекционного материала в специализированном классе. При этом используется активный метод изложения материала, нацеленный на повышение эффективности его усвоения путем вовлечения студентов в процесс осмысления содержания лекционного материала. Для этой цели отдельные разделы лекционного материала излагаются в форме ответов студентов на поставленные преподавателем вопросы.

Практические знания студентов по дисциплине формируются на практических и лабораторных работах при освоении методического материала и в процессе самостоятельной работы над индивидуальным заданием, выданной студенту по тематике конкретной практической или лабораторной работы.

Практические работы выполняются с использованием ЭВМ и необходимого программного обеспечения. Лабораторные работы выполняются на учебных стендах, оснащенных современным микропроцессорным оборудованием. Оформление результатов этих работ так же предусматривается с применением ЭВМ.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме выборочного опроса студентов по уровню усвоения материала предыдущей лекции.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в соответствии с графиком учебного процесса в следующих формах:

- защита отчетов по практическим работам;
- защита отчетов по лабораторным работам с учетом индивидуального задания.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачёт

К зачету по дисциплине допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие курсовой проект, а так же защитившие отчет по практическим и лабораторным работам.

Зачет проводится в форме устного ответа на один из поставленных вопросов лекционного курса. Зачет оценивается в дифференцированной форме с оценкой «отлично, хорошо или удовлетворительно», которая ставится студенту при положительном ответе на предложенный вопрос. В случае отрицательного ответа на поставленный вопрос ответ студента оценивается как «неудовлетворительно».

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТТ	РТ	ЛР	ИЗЛР	Зачёт
Знает:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ основные принципы автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ структуры систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ технические средства, необходимые для реализации систем автоматического управления оборудованием горного производства. ▪ методы реализации структурных схем комплексной автоматизации управления оборудованием горного производства в реальные автоматические системы; ▪ функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	+				+
	+				+
			+	+	
Умеет:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ выбирать необходимый принцип автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ разработать или выбрать типовую структуру системы автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ выбирать необходимые технические средства и аппаратуру для комплектования системы автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ выбирать программный продукт необходимый для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 		+	+	+	
		+	+	+	
		+	+	+	
		+	+	+	
		+	+	+	
Владеет:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ достаточными навыками при выборе принципа и способа реализации автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ достаточными навыками при выборе структур систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ достаточными навыками при выборе технических средств и аппаратуры для автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ достаточными навыками при выборе программных продуктов, необходимых для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ достаточными навыками и приемами программирования 	+	+	+	+	+
		+	+	+	
		+	+	+	
		+	+	+	
		+	+	+	

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

СЗ.Б.21.2 Автоматическое управление оборудованием горного производства	Профессиональный	
(индекс и полное название дисциплины)	(цикл дисциплины)	
<input checked="" type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>
		обязательная по выбору студента
130400.65	Горное дело, специализация «электрификация и автоматизация горного производства»	
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)	
ГД/ЭАГП	Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/> специалист <input type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр
(аббревиатура направления специальности)	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
2011	Семестр(-ы): <u>11</u>	Количество групп: <u>1</u>
(год утверждения учебного плана ООП)		Количество студентов: <u>25</u>
<u>Сажин Р.А</u>	профессор	
(фамилия, инициалы преподавателя)	(должность)	
<u>Горно-нефтяной факультет</u>		
(факультет)		
<u>кафедра ГЭМ</u>		
(кафедра)		
<u>2-198-788</u>		
(контактная информация)		

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Е.М. Васильев, В.Г. Коломыцев Теория автоматического управления. Дискретные системы. Пермь.Издательство ПНИ-ПУ 2012.— 151 с.	30+ЭБ
2	<i>А.Н. Лыков</i> Автоматизация технологических процессов и производств. Учебное пособие. Пермь. Издательство ПГТУ 2008.— 421 с.	80+ЭБ
3	М.С. Волковой. Автоматика и автоматизация производственных процессов. Пермь. Издательство ПНИПУ 2012 .— 115 с	50+ЭБ

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

4	Р.А. Сажин. Автоматизация технологических процессов горного производства. Учебное пособие. Пермь. Издательство ПГТУ 2009.— 197 с.	70
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	П.Ю. Соколыч. Исполнительные устройства систем управления технологическими процессами. Пермь. Издательство ПГТУ 2010.— 193 с.	69
2	Р.А. Сажин. Элементы систем автоматики. Пермь. Издательство ПГТУ 2007.— 97 с.	51+ЭБ
3		
2.2 Периодические издания		
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____  Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические и лабораторные занятия	MatLab 7.2, MatLab 13.1 Electronics Workbench WEWB32	??? ???	Моделирование работы систем автоматики

**Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана**

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебная лаборатория	кафедра ГЭМ	258 к1	45	12

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютеры Intel[R] Core[TM]2 Duo CPU E7300 @2.66GHz 2.99GB ОЗУ	10	Оперативное управление	273 к1

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

УОН
37

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

**Горно-нефтяной факультет
Кафедра Горной электромеханики**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Горной
электромеханики

 Г.Д. Трифанов

Протокол заседания кафедры № 19

«15» июня 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Автоматическое управление оборудованием горного производства»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(новая редакция)

Основная образовательная программа подготовки специалитета

Специальность 21.05.04.«Горное дело»

Специализация Электрификация и автоматизация горного про-
изводства

Квалификация выпускника: Горный инженер (специалист)

Выпускающая кафедра: Горная электромеханика

Форма обучения: очная

Курс: 6 **Семестр(ы):** 11

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 252 ч

Виды контроля:

Диф. зачет: - 11 сем. Курсовой проект: -11 сем.

Пермь 2017

**Учебно- методический комплекс дисциплины «Автоматическое управление оборудованием
горного производства»**

разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации « 06 » марта 2015 г., номер приказа « 161 » по направлению **21.05.04** «Горное дело» (уровень специалитета).
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению **21.05.04** «Горное дело» (уровень специалитета) /специализация «Электрификация и автоматизация горного производства», утверждённой « 29 » 03 2017 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения, утверждённого 27 октября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Информатика», «Электротехника», «Электрические машины», «Теория электропривода», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик: канд. техн. наук, профессор  Р.А.Сажин

Рецензент: канд. техн. наук, профессор  П.Н. Цылев

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по самостоятельному использованию фундаментальных принципов автоматического управления оборудованием горного производства.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8);
- способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. (ПСК-10-1);
- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10-4).

1.2. Задачи учебной дисциплины

- изучение принципов автоматического управления оборудованием горного производства.
- изучение структуры и функциональных возможностей различных систем управления оборудованием горного производства.
- формирование умения выбора технических средств для реализации систем автоматического управления оборудованием горного производства.
- формирование умения выбора программных средств для микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные принципы автоматического управления оборудованием горного производства;
- системы автоматического управления оборудованием горного производства;
- технические средства и аппаратура для реализации систем автоматического управления оборудованием горного производства.
- структурные схемы и алгоритмы работы аппаратуры для автоматизации оборудованием горного производства;
- справочная и техническая документация на аппаратуру и технические средства автоматизации оборудованием горного производства;

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматическое управление оборудованием горного производства» относится к базовой части блока I специальности «Горное дело» по специализации «Электрификация и автоматизация горного производства» и является обязательной дисциплиной.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в п. 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- основные принципы автоматического управления оборудованием горного производства;
- структуры систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства;
- технические средства и аппаратуру, необходимых для создания систем автоматического управления оборудованием горного производства.
- методы воплощения структурных схем в реальные технические системы автоматизации управления оборудованием горного производства;
- функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства.

уметь:

- выбирать необходимый принцип автоматического управления оборудованием горного производства;
- разработать или выбрать типовую структуру системы автоматического управления оборудованием горного производства;
- выбирать необходимые технические средства и аппаратуру для комплектования системы автоматического управления оборудованием горного производства;
- выбирать программный продукт необходимый для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства.

владеть:

- достаточными навыками при выборе принципа и способа реализации автоматического управления оборудованием горного производства;
- достаточными навыками при выборе структур систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства;
- достаточными навыками при выборе технических средств и аппаратуры для автоматического управления оборудованием горного производства;
- достаточными навыками при выборе программных продуктов, необходимых для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства;
- достаточными навыками и приемами программирования работы микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства.
- достаточными навыками в подборе справочной и технической документации на аппаратуру и технические средства по автоматизации оборудования горного производства;

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-8	Готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	СЗ.Б.17 Горные машины и оборудование СЗ.Б.20.2. Системы управления электроприводом СЗ.Б.20.3. Автоматизированный электропривод оборудования горного произ-	Дисциплина является завершающей в цикле профессиональной подготовки специалиста
ПСК-10-1	Способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.	С2.Б.06. Информатика. С2.Б.08. Физические основы электроники. С2.Б.03,04,05. Электротехника СЗ.В.1. -Электрические машины СЗ.В.2 Основы электро-снабжения	- " -
ПСК-10-4	Способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства.	С2.Б.09. Теория автоматического управления. СЗ.Б.20.1. Теория электропривода.	- " -

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-8, ПСК-10-1 и ПСК-10-4.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8, ПСК-10-1 и ПСК-10-4

Формулировка компетенций	
Код ПК-8	готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.
Код ПСК-10-1	способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.
Код ПСК-10-4	способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства
Формулировка дисциплинарной части компетенций	

Код ПК-8-1	готовность принимать участие во внедрении автоматических систем для управления оборудованием горного производства.
Код ПСК-10-1-1	способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя электрооборудование закрытого и рудничного исполнения для систем автоматического управления оборудованием горного производства, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.
Код ПСК-10-4-1	способность и готовность создавать и эксплуатировать элементы систем автоматизации машин, установок и технологического оборудования процессов горного производства.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы автоматического управления оборудованием горного производства; - структуры систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства; - технические средства, необходимые для реализации систем автоматического управления оборудованием горного производства. - методы реализации структурных схем комплексной автоматизации управления оборудованием горного производства в реальные автоматические системы; - функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	<p><i>Лекции.</i> <i>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i></p>	<p><i>Вопросы для текущего и рубежного контроля.</i> <i>Вопросы к зачету.</i></p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать необходимый принцип автоматического управления оборудованием горного производства; - разработать или выбрать типовую структуру системы автоматического управления оборудованием горного производства; - выбирать необходимые технические средства и аппаратуру для комплектования системы автоматического управления оборудованием горного производства; - выбирать программный продукт необходимый для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	<p><i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам)</i></p>	<p><i>Индивидуальные задания по лабораторным работам</i> <i>Отчет.</i></p>

<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточными навыками при выборе принципа и способа реализации автоматического управления оборудованием горного производства; - достаточными навыками при выборе структур систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства; - достаточными навыками при выборе технических средств и аппаратуры для автоматического управления оборудованием горного производства; - достаточными навыками при выборе программных продуктов, необходимых для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства; - достаточными навыками и приемами программирования работы микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	<p><i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам)</i></p>	<p><i>Индивидуальные задания по лабораторным работам</i> <i>Отчет.</i></p>
--	--	---

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объём дисциплины в зачетных единицах составляет 7 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	84		84
	- в том числе в интерактивной форме			
	- лекции (Л)	36		36
	- в том числе в интерактивной форме			
	- лабораторные работы (ЛР)	30		30
	- в том числе в интерактивной форме			
2	- практические занятия (ПЗ)	18		18
	- в том числе в интерактивной форме			
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	164		164
	- изучение теоретического материала	50		50
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным)	30		30
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	30		30
	- подготовка к работе в среде «Electronics Workbench»	10		10
	- подготовка выполнения индивидуальных заданий	40		40

4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачет/ экзамен</i>	4		4
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	252 7 з.е.		252 7 з.е.

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дис- цип- лины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					СРС	КСР		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	ито- го- вый кон- троль				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение		0,5					2		2,5
		1		0,5					2		2,5
		2		1					4		5
		3		1	4				4		9
	2	4		1					4		5
		5		2	4				12	1	19
	3	6		2	4				12	1	19
		7		2	4				12		18
	Всего по модулю:			10	16				52	2	80
2	4	8		4		4		16		24	
		9		4		4		16	1	25	
	5	10		4		4		16		24	
		11		4		4		16		24	
	6	12		2		4		12	1	19	
		13		2		4		12		18	
		14		2		4		12		18	
	Всего по модулю:			22		28			100	2	152
3	7	15		3,5		2		8		13,5	
	Всего по модулю:			3,5				8		13,5	
Заключение			0,5	2				4		6,5	
Промежуточная аттеста- ция											
Итого:				36	18	30		164	4	252/7 з.е.	

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Л – 36 ч. ЛЗ – 30 ч. ПЗ – 18 ч. СРС – 164 ч.

Введение. Л -1 ч. СРС -1 час.

Значение автоматизации технологических процессов горных работ в повышении эффективности добычи минерального сырья. История развития систем автоматизации, робототехники и их элементной базы.

Модуль 1. Теоретические предпосылки автоматизации.

Раздел 1. Общие сведения об автоматизации и автоматике.

Л – 3ч. ЛЗ – СРС -1 час.

Тема 1. Этапы и задачи автоматизации горных работ. Этапы автоматизации технологических процессов горного производства. Техничко-экономическая эффективность и надежность систем автоматизации.

Задачи автоматизации. Требования систем автоматизации к технологическим процессам горных работ и средствам их механизации .

Тема 2. Основные понятия автоматизации.

Управление и его виды. Понятие о объекте управления, регулируемой величине, управляющем и возмущающем воздействии. . Структурные разновидности систем управления.

Тема3. Роль информации в управлении.

Информация и способы ее отображения в системах управления. Понятие о сигнале и символ. Сигналы в цифровых системах управления. Технические средства получения информации в системах управления.

Тема4.Классификация систем автоматического управления.

Признаки классификации систем автоматизации. Особенности САУ определенного классификационного вида.

Раздел 2. Элементы теории автоматов.

Л – 4ч. ЛЗ – СРС -1 час.

Тема 5. Дискретные управляющие автоматы.

Понятие о дискретном автомате и его отличительных признаках. Характеристика способов описания дискретных автоматов (таблицы переходов, графы и граф схемы логические схемы).

Тема 6. Синтез дискретного автомата.

Структурный синтез дискретного автомата на примере системы управления шахтным водоотливом.

Раздел 3. Микропроцессорные системы в управлении технологическими процессами.

Л – 2ч. ЛЗ – СРС -1 час.

Тема 7. Микропроцессорные системы и управляющие контроллеры.

Структура микропроцессорной системы управления и назначение ее основных блоков. Управляющие контроллеры и их виды. Объединение контроллеров в управляющие системы и способы обмена информации в таких системах.

Модуль2 Автоматизация технологических процессов подземных горных работ

Раздел 4 Автоматизация управления выемочными и проходческими операциями добычи полезного ископаемого

Л – 8ч. ЛЗ – 8 ч. СРС -1 час

Тема 8. Автоматизация процесса выемки полезных ископаемых.

Задачи и особенности автоматизации выемочных работ. Варианты и функциональные схемы автоматизации выемочных комплексов. Системы САДУ-2 и ИПИР-3М в аналоговом и микропроцессорном исполнении. Принцип работы этих систем при автоматизации поддержания нагрузки на приводе выемочных машин. Принципы автоматизации при передвижке призабойной крепи. Способы автоматической передвижки призабойной крепи.

Тема 9. Автоматизация проходческих работ.

Задачи и особенности автоматизации проходческих работ. Системы автоматического регулирования нагрузки горнопроходческих машин. Системы программной обработки забоя проходческими комплексами. Автоматическое управление направленным движением проходческих машин. Автоматизация проходческих работ буровзрывным способом. Использование робота манипулятора для уста-

новки буровой машины в нужной точке забоя.¹⁰ Структура микропроцессорной системы управления работой буровой машины.

Раздел 5. Автоматизация управления внутришахтной транспортировкой полезного ископаемого

Л – 8ч. ЛЗ – 8ч. СРС -1 час.

Тема 10. Автоматизация конвейерного и электровозного транспорта угольных шахт

Основные требования к автоматизированным системам управления конвейерными линиями. Варианты автоматического управления конвейерными линиями. Принцип работы аппаратуры АУК и САУКЛ при автоматическом управлении конвейерными линиями.

Особенности автоматического управления движением шахтных электровозов. Понятие «Опасного участка» подземных рельсовых трасс. Автоматизация безопасного движения составов на опасных участках. Работа аппаратуры АБСС и «НЕРПА» по обеспечению безопасного движения составов на опасных участках. Автоматизация разгрузки вагонеток в околоствольном дворе. Система автоматического учета, взвешивания и сортировки вагонеток.

Тема 11. Автоматизация шахтных подъемных установок.

Основные требования к автоматизированным системам управления шахтными подъемными установками. Схема установки датчиков для контроля основных технологических параметров шахтного подъема. Аппараты задания и контроля основных технологических параметров шахтного подъема. Контроль и регулирование скорости подъема сосуда в шахтном стволе.

Раздел 6 Автоматизация управления стационарным оборудованием шахт.

Л – 6ч. ЛЗ – 8ч СРС -1 час

Тема 12. Автоматизация проветривания шахт.

Требования к системам автоматического управления проветриванием шахт и рудников. Схема установки датчиков для контроля технологических параметров вентиляторных установок. Схема установки датчиков в системе автоматизации проветривания шахт. Структура и принцип работы аппаратуры типа УКВГ. Автоматический контроль содержания метана в шахтной атмосфере. Комплексная автоматизация процесса проветривания и контроля состава шахтной атмосферы.

Тема 13. Автоматизация шахтного водоотлива.

Требования к системам автоматического управления установками главного и местного водоотлива. Средства автоматизации: заливкой насоса, контролем уровня воды в водосборнике и давления в рабочей камере насоса, управлением задвижками. Схема установки датчиков в системе автоматики шахтного водоотлива. Структура и принцип работы аппаратуры типа УАВ.

Тема 14. Автоматизация компрессорных установок.

Требования к системам автоматического управления шахтных компрессорных установок. Схемы автоматического регулирования давления в рудничных пневматических сетях. Схема установки датчиков в системе автоматики рудничных компрессоров. Структура микропроцессорной системы управления шахтным поршневым компрессором.

Модуль 3 Автоматизация технологических процессов добычи углеводородного сырья

Раздел 7 Автоматизация добычи углеводородного сырья.

Л – 4ч. ЛЗ – 4ч СРС -1 час

Тема 15. Автоматизация управления процессами добычи и первичной подготовки нефти и газа

Автоматизация технологических процессов при бурении нефтяных или газовых скважин. Автоматизация технологических процессов добычи, замера дебита и первичной подготовки нефти. Автоматизация поддержания пластового давления.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	Тема 3	Изучение способа отображения информации через аналоговый сигнал. Изучение принципа преобразования аналогового сигнала в цифровую форму.
2	Тема 3	Изучение принципа обратного преобразования цифрового сигнала в аналоговую форму.
3	Тема 5	Изучение способов описания дискретных автоматов через таблицы переходов и графы. Составление графов для конкретных систем шахтной автоматизации.
4	Тема 5	Изучение принципов преобразования графов в структуры алгоритмов управления дискретными автоматами. Составление структурных алгоритмов для конкретных систем шахтной автоматизации.
5	Тема 6	Изучение принципов структурного синтеза дискретного автомата для конкретной системы шахтной автоматизации.
6	Тема 7	Изучение принципов объединения контроллеров в управляющие системы. Изучение способов обмена информацией через протоколы связи.
7	Тема 7	Изучение принципов построения протоколов связи на физическом уровне. Изучение принципов построения протоколов связи на системном уровне.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия
1	2	3
1	Тема8.	Изучение принципов автоматизации поддержания нагрузки на приводе выемочной машины. Программирование работы микропроцессорного регулятора нагрузки.
2	Тема9.	Изучение принципов автоматизации управления вождением проходческого комбайна в заданном направлении.
3	Тема10.	Изучение принципов автоматизации последовательного пуска конвейеров в конвейерной линии.
4	Тема11.	Изучение принципов автоматического контроля скоростных параметров шахтной подъемной установки.
5	Тема12.	Изучение принципов работы вентилятора в режиме реверса шахтной воздушной струи.
6	Тема13	Изучение принципов работы насосов в режиме слежения за уровнем воды в шахтном водосборнике.
7	Тема14	Изучение принципов автоматизации контроля дебита нефтегазовых скважин.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При проведении лекционных занятий предусмотрен интерактивный метод изложения лекционного материала в специализированном классе. При этом используется активный метод изложения материала, нацеленный на повышение эффективности его усвоения путем вовлечения студентов в процесс осмысления содержания лекционного материала. Для этой цели отдельные разделы лекционного материала излагаются в форме ответов студентов на поставленные преподавателем вопросы.

Практические знания студентов по дисциплине формируются на практических и лабораторных работах при освоении методического материала и в процессе самостоятельной работы над индивидуальным заданием, выданной студенту по тематике конкретной практической или лабораторной работы.

Практические работы выполняются с использованием ЭВМ и необходимого программного обеспечения. Лабораторные работы выполняются на учебных стендах, оснащенных современным микропроцессорным оборудованием. Оформление результатов этих работ так же предусматривается с применением ЭВМ.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1.– Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	9
	Подготовка к практическим занятиям	4
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	3
2	Изучение теоретического материала	10
	Подготовка к практическим занятиям	8
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	6
3	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к практическим занятиям	3
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	3
4	Изучение теоретического материала	12
	Подготовка к лабораторным занятиям	10
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	10
5	Изучение теоретического материала	12
	Подготовка к лабораторным занятиям	10
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	10
6	Изучение теоретического материала	12
	Подготовка к лабораторным занятиям	10
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	10
7	Изучение теоретического материала	9
	Подготовка к лабораторным занятиям	3
	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	4
Итого: в ч / в з.е.		164

Изучение теоретического материала

Тема 1. Этапы и задачи автоматизации горных работ.

Тема 2. Основные понятия автоматизации

Тема 3. Роль информации в управлении.

Тема 4. Классификация систем автоматического управления.

- Тема 5. Дискретные управляющие автоматы
- Тема 6. Синтез дискретного автомата.
- Тема 7. Микропроцессорные системы и управляющие контроллеры.
- Тема 8. Автоматизация процесса выемки полезных ископаемых.
- Тема 9. Автоматизация проходческих работ.
- Тема 10. Автоматизация конвейерного и электровозного транспорта угольных шахт
- Тема 11. Автоматизация шахтных подъемных установок.
- Тема 12. Автоматизация проветривания шахт.
- Тема 13. Автоматизация шахтного водоотлива.
- Тема 14. Автоматизация компрессорных установок.
- Тема 15. Автоматизация управления процессами добычи и первичной подготовки нефти и газа.

Курсовой проект

1. Синтез линейных непрерывных стационарных систем автоматического управления.
2. Синтез цифровых систем автоматического управление.
3. Синтез нелинейных систем автоматического управления.

Рефераты

Не предусмотрены

Расчетно-графические работы

Не предусмотрены

Индивидуальные задания

Для проверки усвоения изучаемой темы в рамках выполнения каждой практической и лабораторной работы для каждого студента предусмотрены индивидуальные задания.

5.2. Индивидуальные задания

Индивидуальные знания студентов по дисциплине формируются на практических и лабораторных работах при освоении методического материала. Индивидуальные задания выдаются студенту по тематике конкретной практической или лабораторной работы.

Например:

1. Составить программу, по которой включением кнопки К1 на пульте управления контроллером «OMRON» последовательно через 0,5 сек включать лампы: D1, D2, D3, D4. Затем лампы горят в течении 5 сек. После этого они последовательно через 0,5 сек включаются в обратном порядке (т.е. в порядке D4, D3, D2, D1).
2. Составить программу, по которой одновременным нажатием кнопок К3 и К4 дискретного ввода на панели управления контроллера «OWEN» запустить программный счетчик импульсы на который подаются с выходного канала DO6 модуля МДВВ. Одновременно включается нагреватель печи, который работает он до тех пор, пока содержание программного счетчика не станет равным 20.

5.3. Образовательные технологии используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций

системного представления; развитие творческих навыков по управлению рисками через разработку и реализацию мероприятий по защите от них.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме выборочного опроса студентов по уровню усвоения материала предыдущей лекции.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в соответствии с графиком учебного процесса в следующих формах:

- защита отчетов по практическим работам;
- защита отчетов по лабораторным работам с учетом индивидуального задания.

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачёт

К зачету по дисциплине допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие курсовой проект, а так же защитившие отчет по практическим и лабораторным работам.

Зачет проводится в форме устного ответа на один из поставленных вопросов лекционного курса. Зачет оценивается в дифференцированной форме с оценкой «отлично, хорошо или удовлетворительно», которая ставится студенту при положительном ответе на предложенный вопрос. В случае отрицательного ответа на поставленный вопрос ответ студента оценивается как «неудовлетворительно».

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1. - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТТ	РТ	ЛР	ИЗЛР	Зачёт
Знает:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ основные принципы автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ структуры систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ технические средства, необходимые для реализации систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	+				+
<ul style="list-style-type: none"> ▪ методы реализации структурных схем комплексной автоматизации управления оборудованием горного производства в реальные автоматические системы; ▪ функциональные возможности программных пакетов, предназначенных для микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	+		+	+	+

Умеет:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ выбирать необходимый принцип автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ разработать или выбрать типовую структуру системы автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ выбирать необходимые технические средства и аппаратуру для комплектования системы автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ выбирать программный продукт необходимый для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 		+	+	+	
Владеет:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ достаточными навыками при выборе принципа и способа реализации автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ достаточными навыками при выборе структур систем, применяемых для автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ достаточными навыками при выборе технических средств и аппаратуры для автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ достаточными навыками при выборе программных продуктов, необходимых для управления работой микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства; ▪ достаточными навыками и приемами программирования работы микропроцессорных систем автоматического управления оборудованием горного производства. 	+	+	+	+	+

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

ЛР – защита отчетов по лабораторным работам

ИЗЛР – защита индивидуального задания по лабораторным работам (оценка умений и владений);

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине входит в состав РПД в виде отдельного приложения.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

С3.Б.21.2 Автоматическое управление оборудованием горного производства	Блок 1.	
(индекс и полное название дисциплины)	(цикл дисциплины)	
<input checked="" type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>
		обязательная по выбору студента
21.05.04	Горное дело, специализация «электрификация и автоматизация горного производства»	
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)	
ГД / ЭАГП	Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/>
(аббревиатура направления / специальности)	<input type="checkbox"/>	специалист
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	очная
	<input type="checkbox"/>	заочная
	<input type="checkbox"/>	очно-заочная
2016	Семестр(-ы):	Количество групп: <u>1</u>
(год утверждения учебного плана ОПОП)	<u>11</u>	Количество студентов: <u>25</u>
Сажин Р.А.	профессор	
(фамилия, инициалы преподавателя)	(должность)	

Горно-нефтяной факультет

(факультет)

кафедра ГЭМ

(кафедра)

2-198-788

(контактная информация)

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку одана

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Е.М. Васильев, В.Г. Коломыцев Теория автоматического управления. Дискретные системы. Пермь.Издательство ПНИПУ, 2012.- 151 с.	40+ЭБ
2	А.Н. Лыков Автоматизация технологических процессов и производств. Учебное пособие. Пермь. Издательство ПГТУ, 2008.- 421 с.	80+ЭБ
3	М.С. Волковой. Автоматика и автоматизация производственных процес-сов. Пермь. Издательство ПНИПУ 2012 .-115 с	50+ЭБ
4	Р.А. Сажин. Автоматизация технологических процессов горного произ-водства. Учебное пособие. Пермь. Издательство ПГТУ, 2009 .- 197 с.	70+ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	П.Ю. Сокольчик. Исполнительные устройства систем управления техно-логическими процессами. Пермь. Издательство ПГТУ, 2010 .- 193 с.	69+ЭБ
2	Р.А. Сажин. Элементы систем автоматики. Пермь. Издательство ПГТУ, 2007.- 97 с.	47+ЭБ
2.2. Периодические издания		
	Издательство «Новые технологии», «Горное оборудование и электротех-ника», научно-аналитический и производственный журнал. Режим дос-тупа: http://elib.pstu.ru/ свободный,	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4. Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
	Электронная библиотека ПНИПУ [Электронный ресурс]:[полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ]/Перм.нац.исслед. политехн. ун-т, Научн.б-ка – Пермь, 2016.- Режим доступа: http://novtex.ru/gormash/ свободный, Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература обеспечена не обеспечена
Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

 Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические и лабораторные занятия	MatLab 7.2, MatLab 13.1 Electronics Workbench WEWB32		Моделирование работы систем автоматики

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебная лаборатория	кафедра ГЭМ	258 к1	63	12

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	<p>Лекционная аудитория (мультимедийный класс): ноутбук, проектор.</p> <p>Учебная аудитория (лаборатория): учебно-лабораторный комплекс «Моделирование микропроцессорных систем автоматизации на базе контроллера ОВЕН ПЛК 150», учебно-лабораторный комплекс «Моделирование микропроцессорных систем автоматизации», учебно-лабораторный комплекс «Распределенная микропроцессорная система автоматического управления на базе микроконтроллеров ADAM 4000», учебно-лабораторный комплекс «Микропроцессорная система автоматического управления на базе микроконтроллера TWIDO», проектор, компьютеры 6 шт.</p> <p>Учебный стенд «Система автоматизации на базе TSX Premium»</p>	10	Оперативное управление	273 к1

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	Содержание стр.1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.	15 июня 2017 г., № 19
2	Содержание стр.2, абзацы 1-5, изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.	15 июня 2017 г., № 19
3	Содержание стр.3, абзац «готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-14)», изложить в редакции, «готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8)». В абзаце «способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ (ПСК-10-1)», добавить «в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций».	15 июня 2017 г., № 19
4	Наименование раздела «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы»	15 июня 2017 г., № 19
5	Наименование раздела «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы»	15 июня 2017 г., № 19
6	Страница 5. Изменить код «ПК-14» на «ПК-8». В наименование компетенции «Способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций» добавить «в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций».	15 июня 2017 г., № 19