

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:50

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Автоматизация горных машин и установок

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 40

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*дтн, профессор, Шевырёв Юрий Вадимович*

Рабочая программа

**Автоматизация горных машин и установок**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности**

Протокол от 23.06.2020 г., №13

Руководитель подразделения д.т.н., профессор Ляхомский Александр Валентинович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области автоматизации горных машин и установок, что позволит им решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией автоматических управляющих устройств горных машин и установок.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	CAD системы в горном производстве	
2.1.2	Гидродинамика шахтных потоков	
2.1.3	Детали машин и основы конструирования	
2.1.4	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения	
2.1.5	Маркшейдерско-геодезические приборы	
2.1.6	Маркшейдерское обеспечение недропользования	
2.1.7	Методы дистанционного и биоиндикационного мониторинга окружающей среды	
2.1.8	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	
2.1.9	Специальные главы программирования	
2.1.10	Специальные главы химии	
2.1.11	Строительная механика	
2.1.12	Теоретическая и прикладная механика	
2.1.13	Теория автоматического управления	
2.1.14	Теория разделения минералов	
2.1.15	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.1.16	Базы данных	
2.1.17	Гидромеханика обогатительных процессов	
2.1.18	Горнопромышленная геология	
2.1.19	Горный аудит	
2.1.20	Измерение электрических и неэлектрических величин	
2.1.21	Метрология и стандартизация	
2.1.22	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.23	Прикладная механика	
2.1.24	Прикладное программное обеспечение	
2.1.25	Соппротивление материалов	
2.1.26	Строительные материалы	
2.1.27	Теоретические основы защиты окружающей среды	
2.1.28	Физика горных пород	
2.1.29	Физиология и психология человека	
2.1.30	Электротехника и электроника	
2.1.31	Учебная практика (ознакомительная)	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Сертификация в горном деле	
2.2.2	Автоматизированный электропривод машин и установок	
2.2.3	Анализ точности маркшейдерских работ	
2.2.4	Геомеханическая и геодинамическая безопасность	
2.2.5	Гидравлика и гидропневмопривод горных машин	
2.2.6	Гидромеханизированные и подводные горные работы	
2.2.7	Комплексный мониторинг на горных предприятиях	
2.2.8	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности	
2.2.9	Модели и методы геомеханических расчетов	
2.2.10	Обогащение и комплексная переработка углей	
2.2.11	Основы теории надежности	

2.2.12	Системы искусственного интеллекта
2.2.13	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли
2.2.14	Стационарные установки
2.2.15	Энергетика горных предприятий
2.2.16	Горнотехнические и промышленные здания и сооружения
2.2.17	Горные машины и оборудование подземных и открытых горных работ
2.2.18	Добыча и переработка строительных горных пород
2.2.19	Квалиметрия недр
2.2.20	Комбинированная разработка месторождений полезных ископаемых
2.2.21	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов
2.2.22	Механика подземных сооружений
2.2.23	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.24	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.25	Окусование и металлургия
2.2.26	Организация и управление горным производством
2.2.27	Оценка аэрологических рисков горных предприятий
2.2.28	Переработка неметаллического сырья
2.2.29	Проектирование вентиляции шахт
2.2.30	Проектирование горнотехнических систем
2.2.31	Проектирование и строительство метрополитенов
2.2.32	Проектирование технологических машин и оборудования
2.2.33	Проектирование, строительство и реконструкция горных предприятий
2.2.34	Реконструкция горных предприятий
2.2.35	Сдвигение и деформации породных массивов и земной поверхности
2.2.36	Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях
2.2.37	Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых
2.2.38	Управление горнопромышленными отходами
2.2.39	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.2.40	Управление энергоресурсами
2.2.41	Экологическая экспертиза в горном деле
2.2.42	Электроснабжение горных предприятий
2.2.43	Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых
2.2.44	Высшая геодезия
2.2.45	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.46	Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия
2.2.47	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.48	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.49	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.50	Проектирование обогатительных фабрик
2.2.51	Содержание, ремонт и реконструкция подземных сооружений
2.2.52	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.53	Управление состоянием массива горных пород
2.2.54	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.55	Геодинамика недр
2.2.56	Инженерный анализ технологических машин
2.2.57	Исследование обогатимости полезных ископаемых
2.2.58	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.59	Оценка проектов горных предприятий
2.2.60	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.61	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.62	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.63	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.64	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.2.65	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.66	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.67	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.68	Преддипломная практика
2.2.69	Преддипломная практика
2.2.70	Преддипломная практика
2.2.71	Преддипломная практика
2.2.72	Преддипломная практика
2.2.73	Преддипломная практика
2.2.74	Технология машиностроения
2.2.75	Химия и технология флотационных реагентов
2.2.76	Экологическая безопасность
2.2.77	Экономика подземного строительства
2.2.78	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов**

**Знать:**

ПК-4-32 Знать назначение и принципы действия систем автоматизации горных машин и установок.

ПК-4-31 Знать основные понятия и приёмы управления, применяемые в автоматических устройствах при автоматизации горных машин и установок.

**ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

ПК-2-31 Знать основные решения в области информационного обеспечения систем автоматизации горных машин и установок.

ПК-2-32 Знать назначение, структуру и особенности языков программирования программируемых логических контроллеров, применяемых при автоматизации горных машин и установок.

**Уметь:**

ПК-2-У1 Уметь анализировать организацию обмена информацией в системах автоматизации горных машин и установок.

**ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов**

**Уметь:**

ПК-4-У1 Уметь осуществлять выбор аппаратуры для автоматизации горных машин и установок и обосновывать принимаемые технические решения.

**Владеть:**

ПК-4-В1 Владеть методами анализа автоматических устройств, применяемых при автоматизации горных машин и установок.

**ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности**

**Владеть:**

ПК-2-В1 Владеть методами синтеза логических устройств управления, реализуемых на программируемых логических контроллерах.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия автоматизации</b>							

1.1	Цели и задачи дисциплины. Управление и автоматизация производственных процессов. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Управляющие устройства и информационная структура систем автоматизации. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
	<b>Раздел 2. Системы автоматического регулирования машин и установок горного предприятия</b>							
2.1	Разомкнутые и замкнутые системы автоматического управления. Характер процессов управления в автоматических системах с отрицательной обратной связью. Основные понятия о синтезе систем автоматического регулирования /Лек/	7	7	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
2.2	Система автоматического регулирования скорости электродвигателя. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3. 2		КМ1	
	<b>Раздел 3. Логические алгоритмы управления технологическим циклом</b>							
3.1	Задачи управления технологическим циклом. Элементы булевой алгебры. Синтез комбинационных логических схем. Схемная реализация релейно-контактных схем. Составление схем на логических элементах. Синтез алгоритмов и схем последовательностных автоматов. /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
3.2	Составление логических формул. Упрощение логических формул. Метод Квайна-Мак-Класки. /Пр/	7	6	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1		КМ6	
3.3	Выполнение расчётной работы "Синтез логических устройств управления" /Ср/	7	10	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1		КМ6	Р5
	<b>Раздел 4. Информационное обеспечение систем автоматизации</b>							

4.1	Промышленные информационные сети. Последовательные интерфейсы по стандартам RS232C и RS485. Организация обмена информацией в системах автоматизации. Диспетчерское управление в рамках АСУТП. /Лек/	7	3	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.1 Э4		КМ1	
4.2	Информационная структура АСУТП. Информационные сети. /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э4		КМ1	
4.3	Особенности проектирования АСУТП /Ср/	7	6	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э4		КМ1	
	<b>Раздел 5. Программируемые логические контроллеры.</b>							
5.1	Структура и конструкция ПЛК. Стандартные языки программирования ПЛК. Технические средства ввода и вывода сигналов в ПЛК. /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.1 Э4		КМ1	
5.2	Язык программирования FBD. Составление и отладка программ на языке FBD. /Пр/	7	8	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э4		КМ1	
5.3	Изучение и составление программ на языке FBD /Ср/	7	8	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э4		КМ1,КМ6	Р5
	<b>Раздел 6. Автоматизация горных машин и установок</b>							
6.1	Автоматизация водоотливных установок. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3		КМ1	
6.2	Автоматизация системы проветривания шахт и рудников. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3		КМ1	
6.3	Автоматизация компрессорных установок. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3		КМ1	
6.4	Автоматизация подъёмных установок. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3		КМ1	
6.5	Автоматизация конвейерного транспорта. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3		КМ1	
6.6	Автоматизация управления процессом бурения. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3		КМ1	

6.7	Автоматизация одноковшовых экскаваторов. /Лек/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3		КМ1	
6.8	Изучение принципа действия и функционирования схем автоматического управления водоотливными установками. /Пр/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.2		КМ2	Р1
6.9	Изучение принципа действия и функционирования схем автоматического управления вентиляторными установками /Пр/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.2		КМ3	Р2
6.10	Изучение принципа действия и функционирования схем автоматического управления компрессорными установками. /Пр/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.2		КМ4	Р3
6.11	Изучение принципа действия и функционирования схем автоматического управления конвейерными установками /Пр/	7	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.2		КМ5	Р4
6.12	Изучение принципа действия и функционирования систем автоматического управления подъёмных установок. /Ср/	7	5	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2		КМ1	
6.13	Изучение принципа действия и функционирования системы автоматического управления процессом бурения /Ср/	7	6	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2		КМ1	
6.14	Изучение принципа действия и функционирования систем автоматического управления одноковшовых экскаваторов. /Ср/	7	5	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.2		КМ1	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-4-31;ПК-4-32	<p>Виды управления. В чем отличие автоматического управления от ручного?</p> <p>Какие функции выполняют САУ?</p> <p>Дайте определение частичной и комплексной автоматизации.</p> <p>Какие средства применяются для передачи сигналов на значительные расстояния?</p> <p>Что такое целевая функция и какова ее роль в функционировании АСУТП?</p> <p>В чем состоит иерархический принцип управления?</p>

		<p>Опишите типичную трехуровневую иерархическую структуру АСУТП.</p> <p>Что такое УВМ? Дайте определение и опишите структуру УВМ в составе АСУТП.</p> <p>В каких случаях и с какой целью используется последовательный интерфейс в системах автоматизации?</p> <p>Опишите основное назначение центрального процессора и запоминающих устройств в составе УВМ.</p> <p>Что такое УСО? Опишите основные функции УСО и МОТИ в составе УВМ. Приведите примеры.</p> <p>Опишите уровни управления типичной АСУТП на горном предприятии.</p> <p>Определение системы автоматического регулирования.</p> <p>Функциональные схемы разомкнутой и замкнутой систем автоматического регулирования.</p> <p>На какие классы делятся САР в зависимости от характера изменения задающего воздействия во времени?</p> <p>Электрическая и функциональная схемы системы автоматического регулирования угловой скорости электродвигателя постоянного тока.</p> <p>Назначение обратной связи по скорости электродвигателя.</p> <p>Что произойдет, если на вход усилителя в схеме электропривода подать положительную обратную связь по скорости?</p> <p>Какие требования предъявляются к САР?</p> <p>Какие возможны варианты переходных процессов?</p> <p>Структурная схема системы с последовательной коррекцией.</p> <p>Назначение регулятора при последовательной коррекции.</p> <p>Системы с подчиненным регулированием параметров. Структурная схема и назначение её элементов.</p> <p>От чего зависит количество контуров регулирования в системах подчиненного регулирования координат?</p> <p>Опишите последовательность оптимизации системы подчиненного регулирования координат.</p> <p>Основные логические операции. Законы де Моргана.</p> <p>Получение логических функций по заданным таблицам истинности. Привести примеры.</p> <p>Определение комбинационной логической схемы. Основные этапы составления комбинационных схем управления.</p> <p>Упрощение логических формул на основе метода Квайна – Мак-Класки. Привести пример упрощения.</p> <p>Составление релейно-контактных схем с помощью логических выражений заданных логических функций. Примеры.</p> <p>Составление схем на логических элементах с помощью логических выражений заданных логических функций. Примеры.</p> <p>Определение и структура последовательностного автомата.</p> <p>Пример составления последовательностной логической схемы регулирования уровня рабочей жидкости в резервуаре.</p> <p>Что такое дискретный и аналоговый сигналы?</p> <p>В чем состоит параллельная и последовательная передача слов информации по каналам связи?</p> <p>Дайте определение интерфейса и протокола информационной сети.</p> <p>Каковы основные типы сетевых топологий информационных сетей АСУТП и методы доступа к среде передачи данных?</p> <p>Как строится последовательный интерфейс по стандарту RS232C?</p> <p>Как обеспечивается многоточечный режим обмена данными с помощью интерфейса RS485?</p> <p>Информационная структура АСУТП. Приведите ее блок-схему</p> <p>Приведите пример информационной сети УВМ, устроенной по схеме ведущий–ведомый.</p> <p>Как строится сетевая топология типа звезды?</p> <p>Как строится сетевая топология с обеспечением свободного доступа к шине?</p> <p>Как организуется информационная сеть Ethernet для обмена информацией между ЦУВМ и ЛУВМ?</p> <p>Каковы структура и содержание кадра информации в сети Ethernet.</p> <p>Как строится физическая среда Ethernet с помощью концентраторов?</p>
--	--	--

		<p>Как организуется информационная сеть Modbus для обмена информацией между ЛУВМ и исполнительными устройствами? Какова типичная информационная структура АСУТП? Приведите ее блок-схему.</p> <p>Каковы основные функции оператора при диспетчерском управлении в АСУТП?</p> <p>Каковы структура и основные функции диспетчерской системы SCADA в составе АСУТП?</p> <p>Каково назначение программируемых логических контроллеров (ПЛК)?</p> <p>Приведите схему типичной структуры ПЛК и объясните назначение типовых модулей ПЛК.</p> <p>Как производится обмен информацией между ПЛК и исполнительными устройствами ТО при локальном вводе-выводе сигналов?</p> <p>Как производится обмен информацией между ПЛК и исполнительными устройствами ТО при вводе-выводе сигналов через УРП?</p> <p>Какими средствами производится программирование ПЛК? Какова структура функционального элемента языка FBD? Приведите примеры реализации логических операций на языке FBD.</p> <p>Как формируются входные сигналы для ПЛК на языке FBD? Как формируются выходные управляющие сигналы ПЛК на языке FBD?</p> <p>Каково назначение и основные параметры дискретных модулей ввода сигналов?</p> <p>Каково назначение и основные параметры дискретных модулей вывода сигналов?</p> <p>Каково назначение и основные параметры аналоговых модулей ввода сигналов?</p> <p>Каково назначение и основные параметры аналоговых модулей вывода сигналов?</p> <p>Каково назначение и конструкция станций распределенного ввода-вывода ЕТ 200М?</p> <p>Как подключается станция распределенного ввода вывода ЕТ 200М к ведущему ПЛК?</p> <p>Основные требования к автоматизации водоотливных установок. Средства автоматического контроля водоотливных установок. Назначение и принцип работы реле давления при автоматизации водоотливных установок.</p> <p>Назначение и принцип работы реле производительности при автоматизации водоотливных установок.</p> <p>Назначение и принцип работы термодатчика при автоматизации водоотливных установок</p> <p>Последовательность действий, выполняемая схемой автоматизации водоотлива при автоматическом пуске и остановке насоса.</p> <p>Основные виды защит, применяемые при автоматизации водоотливных установок</p> <p>Какие элементы входят в состав АСУТП шахтного водоотлива ААВ. Перечислите основные функции программируемого контроллера ПЛК.</p> <p>Автоматизация вентиляторов главного проветривания. Основные задачи и требования.</p> <p>Какие технические средства относятся к верхнему, среднему и нижнему уровню управления АСУТП главной вентиляторной установки.</p> <p>Основные функции, выполняемые аппаратурой автоматизации местного проветривания АКВ – 2П.</p> <p>Принцип действия датчика контроля подачи воздуха в АКВ – 2П.</p> <p>Задачи автоматизации компрессорных установок. Подсистемы, входящие в состав САУ компрессорной установкой.</p> <p>Параметры, контролируемые в компрессорной установке.</p> <p>Функциональная схема системы автоматического регулирования давления компрессорной станции. Назначение отрицательной обратной связи по давлению.</p> <p>Последовательность действий, выполняемая схемой автоматизации поршневого компрессора, при пуске и остановке компрессора.</p>
--	--	---

		<p>Структурная схема АСУТП компрессорной станции на основе ПЛК. Уровни управления АСУТП компрессорной станции</p> <p>Какие функции выполняет ПЛК в системе автоматизации компрессорной станции?</p> <p>Функциональные схемы систем автоматического регулирования скорости подъемного сосуда. Их отличия. Назначение отрицательной обратной связи по скорости подъемного сосуда.</p> <p>Функциональная схема системы Г – Д с ТВ и системой подчиненного регулирования координат, применяемой в шахтных подъемных установках. Назначение её элементов.</p> <p>Основные средства автоматизации контроля и защиты подъемных установок. Их назначение.</p> <p>Аппарат задания и контроля хода АЗК-1. Устройство и принцип работы.</p> <p>Перечислите основные функции системы управления подъемной машиной на базе ПЛК.</p> <p>Какие функции реализует шкаф защит и технологической автоматики (ШЗА)?</p> <p>На какие подсистемы структурно разделяется автоматизированная система стволовой сигнализации и связи?</p> <p>Какие устройства применяются для контроля движения и положения сосуда и противовеса в стволе шахты?</p> <p>Основные требования к системам автоматизации конвейерных линий.</p> <p>Средства автоматизации контроля и защиты конвейерных установок.</p> <p>Последовательность и контроль пуска конвейеров при автоматизации конвейерной линии.</p> <p>Какие компоненты включает верхний уровень системы САУКЛ?</p> <p>Какие компоненты включает нижний уровень системы САУКЛ?</p> <p>Каким образом осуществляется связь верхнего и нижнего уровней системы САУКЛ?</p> <p>Последовательность пуска конвейерной линии в системе САУКЛ.</p> <p>Процесс бурения как объект автоматического управления.</p> <p>Структурная схема экстремальной системы регулирования процессом бурения.</p> <p>Система автоматизированного управления процессом бурения «Парус» на базе управляющей микро-ЭВМ.</p> <p>Структурная схема системы управления карьерным буровым станком от ПЛК. Назначение элементов, изображенных на структурной схеме.</p> <p>Какие функции выполняет информационно-диагностическая система (ИДС) бурового станка? Какие компоненты включают верхний, средний и нижний уровни ИДС.</p> <p>Основные требования к системам автоматического управления электроприводами главных механизмов экскаватора.</p> <p>Схема подчиненного регулирования электропривода экскаватора по системе Г-Д с тиристорным возбудителем. Назначение элементов, изображенных на схеме.</p> <p>Функциональная схема системы подчиненного регулирования электроприводов экскаватора ЭКГ-20. Назначение элементов, изображенных на схеме.</p> <p>Функции, выполняемые системами диагностики, контроля и учёта работы одноковшового экскаватора.</p> <p>Задачи, решаемые системами автоматического управления технологическими процессами одноковшового экскаватора.</p> <p>Что понимается под интеллектуальным экскаватором?</p> <p>Какие задачи решает программный комплекс «Электронный машинист»?</p> <p>Назначение системы «Виртуальный экскаватор».</p> <p>Какие элементы входят в состав структурной схемы аппаратного комплекса системы «Электронный машинист»? Их назначение.</p>
--	--	--

КМ2	Контрольные вопросы для защиты практической работы №1	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-4-31;ПК-4-32	Какая электрическая цепь должна быть образована для включения реле К1? Какое условие должно быть выполнено для включения транзистора VT1? Для чего необходим контакт К1.2? Какое условие должно быть выполнено при срабатывании реле производительности? Какое условие должно быть выполнено при срабатывании реле давления? Включение и отключение заливочного насоса? Включение и отключение электропривода задвижки? Включение и отключение основного насоса? Включение и отключение реле защиты?
КМ3	Контрольные вопросы для защиты практической работы №2	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-4-31;ПК-4-32	Функции, выполняемые аппаратурой АКВ-2П? Конструкция и принцип действия датчика расхода воздуха? По какой электрической цепи происходит заряд конденсатора С3? Что происходит при срабатывании реле К1? Через какие элементы разряжается конденсатор С3? Через какие элементы происходит перезаряд конденсатора С3? Какие элементы схемы осуществляют выдержку времени при включении и отключении электрооборудования в горной выработке? Каким образом в схеме АКВ-2П устанавливается разная выдержка времени на включение и отключение электрооборудования в горной выработке? Как происходит включение и отключение реле К3? Как происходит включение и отключение реле К2?
КМ4	Контрольные вопросы для защиты практической работы №3	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-4-31;ПК-4-32	Какие подсистемы входят в состав системы автоматического управления компрессорной установкой? Какие параметры необходимо контролировать при работе компрессора? Перечислите кратко последовательность операций, которые необходимо выполнить при пуске поршневого компрессора и его остановке? Нарисуйте функциональную схему системы автоматического регулирования давления в коллекторе компрессорной станции? Опишите последовательность включения и отключения соответствующих реле и контакторов схемы автоматизации поршневого компрессора при его пуске? Какие виды защит применяются в схеме автоматизации поршневого компрессора? Каким образом осуществляется регулирование давления в схеме автоматизации поршневого компрессора? Каким образом происходит отключение электродвигателя компрессора от сети при возникновении аварийной ситуации?
КМ5	Контрольные вопросы для защиты практической работы №4	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-4-31;ПК-4-32	Основные требования к автоматизации конвейерных линий. Основные средства автоматического контроля и защиты, применяемые при автоматизации конвейеров. Назначение и принцип действия датчиков скорости. Назначение и принцип действия аппаратуры УКПС. Какие элементы осуществляют контроль времени пуска конвейера? Как осуществляется пуск второго конвейера. Что произойдет при аварийной остановке второго конвейера
КМ6	Контрольные вопросы для защиты расчётно-графической работы	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-4-31;ПК-4-32	Как по таблице истинности получить логическую формулу? Упростите логическую формулу методом Квайна–Мак–Класки. Нарисовать разработанную схему комбинационного логического устройства. Нарисовать разработанную схему последовательностного логического устройства. Составить на языке программирования FBD управляющую программу для ПЛК «LOGO». Дать краткое описание выбранных датчиков контроля.
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Практическая работа №1. Изучение принципа действия и функционирования схем автоматического управления водоотливными установками	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Включение и отключение заливочного насоса. Включение и отключение электропривода задвижки. Включение и отключение основного насоса. Включение и отключение реле защиты.
P2	Практическая работа №2. Изучение принципа действия и функционирования схем автоматического управления вентиляторными установками	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Функции, выполняемые аппаратурой АКВ-2П. Конструкция и принцип действия датчика расхода воздуха. Элементы схемы, осуществляющие выдержку времени при включении и отключении электрооборудования в горной выработке.
P3	Практическая работа №3. Изучение принципа действия и функционирования схем автоматического управления компрессорными установками	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Подсистемы, входящие в состав системы автоматического управления компрессорной установкой. Параметры, которые необходимо контролировать при работе компрессора. Последовательность операций, которые необходимо выполнить при пуске поршневого компрессора и его остановке. Система автоматического регулирования давления в коллекторе компрессорной станции.
P4	Практическая работа №4. Изучение принципа действия и функционирования схем автоматического управления конвейерными установками	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Основные требования к автоматизации конвейерных линий. Основные средства автоматического контроля и защиты, применяемые при автоматизации конвейеров. Назначение и принцип действия датчиков скорости. Назначение и принцип действия аппаратуры УКПС. Элементы, осуществляющие контроль времени пуска конвейера?
P5	Расчётно-графическая работа. Синтез логических управляющих устройств.	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1	Получение логической формулы. Упрощение логической формулы методом Квайна–Мак-Класки. Схему комбинационного логического устройства. Схема последовательностного логического устройства. Составление на языке программирования FBD управляющую программу для ПЛК «LOGO». Краткое описание выбранных датчиков контроля.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из трёх теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета

1. Понятие об управлении. Виды управления. Определение системы автоматического управления (САУ). Функции, выполняемые САУ.
2. Средства автоматического контроля водоотливных установок.
3. Функциональная схема системы автоматического регулирования давления компрессорной станции. Назначение отрицательной обратной связи по давлению.

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Оценивание знаний обучающихся на экзамене.

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Шевырев Ю. В., Соснин О. М., Шевырева Н. Ю.	Автоматизация горных машин и установок: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка: справочник	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2017
Л2.2	Шевырев Ю. В.	Автоматизация горных машин и установок: учеб. пособие по дисц. "Автоматизация машин и установок горн. пр-ва"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2012
Л2.3	Толпежников Л. И.	Автоматическое управление процессами шахт и рудников: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электрификация и автоматизация горн. работ"	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1985
Л2.4	Ломакин М. С.	Автоматическое управление технологическими процессами карьеров: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электрификация и автоматизация горных работ"	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1978

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Герасимов А. В., Терюшов И. Н., Титовцев А. С.	Программируемые логические контроллеры: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008
Л3.2	Шевырев Ю. В.	Лабораторный практикум по дисциплине "Автоматизация машин и установок горного производства": лаб. практикум для студ спец. 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технолог. комплексов" (квалификация - горн. инженер"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2012

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
Э1	Электронная научная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
Э2	Российская государственная библиотека	<a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>
Э3	Библиотека МИСиС	<a href="http://lib.misis.ru/">http://lib.misis.ru/</a>
Э4	Федеральный портал Российское образование. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Раздел «Автоматика и телемеханика. Вычислительная техника».	<a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.2">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.2</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
-----	------------

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ЭБС "Лань" ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )
И.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> )
И.3	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир ( <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> )
И.4	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций ( <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> )

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим или лабораторным занятиям

Подготовку к каждому практическому или лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического или лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим или лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ (решение) задачи. После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных

ошибок.

Анализ контрольных листов позволяет преподавателю оценить усвоение материала каждой лекции каждым студентом и параллельно – учесть посещаемость лекций. Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выразить свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на практических и лабораторных занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным и практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Обработка полученных результатов заключается в выполнении расчетов, заполнении таблиц, построении графиков.

Расчётно-графическая работа дополняет и закрепляет знания, полученные при изучении дисциплины «Автоматизация горных машин и установок».

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

- внимательно прочитать рекомендованную литературу;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Для изучения дисциплины рекомендуется пользоваться перечнем вопросов, указанных в разделе "Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену, а также устным и письменным опросам обучающихся" в ФОС.

При повторении лекционного материала рекомендуется использовать слайды по дисциплине в формате PDF, автор Ю.В. Шевырёв. Файлы хранятся в LMS Canvas. <https://lms.misis.ru/courses/5249>.

При выполнении расчётно-графической работы "Синтез логических управляющих устройств" рекомендуется использовать методические указания по синтезу логических управляющих устройств, автор Ю.В. Шевырёв, которые в виде файла Word хранятся в LMS Canvas. <https://lms.misis.ru/courses/5249>.

Защита заданий производится на основании представленных правильно выполненных отчётов.

Тестовый контроль по каждому разделу дисциплины и по каждой практической работе проводится в LMS Canvas. <https://lms.misis.ru/courses/5249>.