

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Филиал БНТУ "СОЛИГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ"

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Методические рекомендации
по изучению учебного предмета,
задания для контрольной работы и
рекомендации по ее выполнению
для учащихся заочной формы получения образования
специальности 2-36 10 01 Горные машины и оборудования
(по направлениям)
специальности 5-04-0714-11 «Техническая эксплуатация
машин и оборудования горнодобывающих производств»

Солигорск

Составитель: Зяблова Н.П., преподаватель филиала БНТУ "СГГХК"

Методические рекомендации и задания для контрольной работы рассмотрены на заседании цикловой комиссии электротехнических дисциплин

протокол № 4 от 09.12. 2022 г.

Председатель цикловой комиссии _____ Л.М.Кутынко

ВВЕДЕНИЕ

Программа учебной дисциплины «Автоматизация горного производства» предусматривает изучение основных принципов построения и действия систем автоматизации производственных процессов на подземных разработках, принципа действия и конструкций серийно изготавливаемых средств автоматизации, основных принципов организации и работы микропроцессоров и микро-ЭВМ, их возможностей при автоматизации различных производственных процессов, основ автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).

Цель изучения учебной дисциплины – развитие технического мышления, творческого отношения к решению производственных задач, формирование умения ориентироваться в научно-технических достижениях отрасли, а также воспитание у учащихся чувства ответственности за результаты своей деятельности, стремления к экономному использованию сырья, материалов, электроэнергии.

Изучение учебной дисциплины «Автоматизация горного производства» базируется на знаниях, полученных учащимися в ходе изучения таких учебных дисциплин, как «Физика», «Техническая механика», «Инженерная графика». Программный учебный материал учебной дисциплины «Автоматизация горного производства» тесно связан с программным учебным материалом специальных учебных дисциплин «Основы электроники и микроэлектроники», «Горные машины и комплексы», «Шахтные стационарные установки», «Рудничный транспорт», «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий».

В результате изучения учебной дисциплины учащиеся *должны знать на уровне представления:*

- современное состояние, тенденции и перспективные направления совершенствования технических средств и систем автоматики, телемеханики и микропроцессорной техники в горной промышленности;
- назначение и классификацию промышленных роботов и робототехнических систем, перспективы их применения в горной промышленности.

Знать на уровне понимания:

- структурные схемы автоматических систем, их классификацию по назначению и алгоритм управления;
- классификацию микропроцессорных устройств систем автоматики;
- принципы построения систем автоматизации с учётом особенностей и специфики подземных горных работ;
- принципы построения и особенности конструкции средств микропроцессорного управления;
- требования и принципы действия схем автоматизации горных машин, транспортных устройств и стационарных установок;
- достоинства и недостатки существующих и вновь разрабатываемых систем управления подземными горными машинами и устройствами.

Уметь:

- читать функциональные схемы систем автоматизации;
- выбирать и обосновывать необходимые технические средства для реализации систем управления;
- определять области рационального использования существующих и разрабатываемых систем автоматизации;
- диагностировать и контролировать правильность функционирования устройств автоматики и микропроцессорной техники;
- пользоваться нормативной и справочной литературой.

2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

по учебной дисциплине «Автоматизация горного производства»

для специальности 5-04-0714-11 «Техническая эксплуатация машин
и оборудования горнодобывающих производств»

Раздел, тема	Количество учебных часов			Домашняя контрольная работа
	всего	в том числе		
	на предмет	на лекционные занятия	на лабораторные, практические работы	
<i>1</i>	2	3	4	5
Введение	2			
1. Автоматизация подготовительных работ	4	2		
2. Автоматизация очистных работ	4	1		
3. Автоматизация подземных конвейерных линий	14	1		
<i>Практическая работа № 1. Изучение технических средств контроля и защиты конвейерных установок.</i>			2	
4. Автоматизация шахтных водоотливных установок	6	1		
5. Автоматизация системы проветривания шахты	12	1		
6. Автоматизация шахтных калориферных установок	4	1		
7. Автоматический контроль рудничной атмосферы	6	1		
8. Автоматизация шахтных подъёмных установок	14	1		
<i>Практическая работа № 2. Выбор средств автоматического контроля и защиты подъёмных установок.</i>			2	
9. Автоматизация вспомогательных установок на поверхности шахт	7	1		
10. Основы автоматизированного управления горным производством	6	1		
11. Автоматизированная система оперативно - диспетчерского управления	4	1		
12. Автоматические манипуляторы с программным управлением (промышленные работы)	2	1		
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	1		
Итого	86	14	4	1

3 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Введение

Цели, задачи учебного предмета «Автоматизация горного производства», его связь с другими учебными предметами, значение в системе подготовки специалистов.

Автоматизация - как высший этап развития машинного производства. История развития и совершенствование устройств и систем автоматики в горной промышленности. Автоматизированные системы управления на базе вычислительных машин, как важнейшая составляющая научно-технического прогресса.

Методические указания

Следует усвоить роль и место автоматизации горных работ на современном этапе, знать основные направления и перспективы развития автоматизации на горных предприятиях.

Особое внимание следует уделить принципам построения различных систем автоматики, способам из размещения, уяснить принципиальные особенности каждой системы, присущие им достоинства и недостатки.

Контрольные вопросы

1. Назовите технико-экономические и социальные предпосылки автоматизации.
2. Определить роль и значение автоматизации в горной промышленности, основные направления и перспективы развития.
3. В чём разница между частичной, комплектной и полной автоматизацией объектов или производственных процессов.

Литература [4, с.3-10]

Темы 1-9

Автоматизация подготовительных работ. Системы автоматической ориентации проходческих комбайнов, программного управления траекторией движения исполнительного органа, автоматическое регулирование нагрузки приводных электродвигателей проходческих машин. Алгоритм автоматического управления буровой машиной.

Автоматизация очистных работ. Основные принципы и способы регулирования нагрузки и скорости добычных машин, обеспечение отображения информации по диагностике и защите очистного комбайна. Программные и технические средства контроля горного давления. Аппаратура громкоговорящей связи и предупредительной сигнализации.

Автоматизация подземных конвейерных линий. Требования, предъявляемые к системам автоматизации конвейерного транспорта. Первичные средства автоматического контроля и защиты подземных конвейерных установок. Комплекс микропроцессорного управления конвейерами.

Автоматизация шахтных водоотливных установок. Принцип автоматизации шахтных водоотливных установок. Средства автоматического контроля и управления. Алгоритм работы водоотливной установки при управлении от микро-ЭВМ.

Автоматизация системы проветривания шахты. Методы и средства технологического контроля работы вентиляторных установок.

Автоматизация шахтных калориферных установок. Назначение, функциональные возможности, комплектность, эффективность применение аппаратуры автоматизации.

Автоматический контроль рудничной атмосферы. Типы аппаратуры, используемой в системе газовой защиты.

Автоматизация шахтных подъёмных установок. Принципы автоматизации шахтных подъёмных установок. Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах автоматизации подъёмных установок.

Автоматизация вспомогательных установок на поверхности шахт. Основные принципы автоматизации компрессорных установок и шахтных ламповых.

Методические указания

Предстоит ознакомиться с системами автоматизации горных машин и оборудования. Необходимо изучить задачи и особенности автоматизации горного производства, варианты автоматизации, методы их реализации.

Основное внимание следует уделить специфике эксплуатации САУ на шахтах, принципу действия систем, их технической реализации, достоинствам и недостаткам.

При изучении данных вопросов необходимо сопоставление с аппаратурой, используемой на предприятии, где работает учащийся.

Контрольные вопросы

1. Кратко охарактеризовать известные системы автоматизированного управления машинами проходческих и очистных комплексов.
2. Каким образом осуществляется регулирование нагрузки и программное управление движением режущего органа комбайна?
3. Как осуществляется автоматическое управление направленным движением проходческого комбайна?
4. Какие средства контроля и защиты автоматизированных конвейерных установок вы знаете?

5. Каким образом осуществляется автоматическое управление водоотливными установками?
6. Каким образом осуществляется автоматическая газовая защита?
7. Объяснить схему горячего резервирования вентиляторов главного проветривания.
8. Перечислить основные системы автоматического контроля при автоматизации калориферных установок.
9. Какие виды управления применяют при автоматизации скиповых и клетевых подъёмных установок?

Литература [4, с.41-70, с. 71-100], [1, с 319-413]

Темы 10, 11, 12

Основы автоматизированного управления горным производством. Общие сведения об автоматизированных системах управления на горных предприятиях. Использование систем SKADA (наблюдение, контроль и оценка данных) для разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления. Основные требования к диспетчерским системам управления.

Автоматические манипуляторы с программным управлением (промышленные роботы). Перспективы применения промышленных роботов в горной промышленности.

Методические указания

Особое внимание следует уделить структуре и принципам построения, а также режимам работы АСУТП, роли ЭВМ и человека в автоматизированных системах управления.

Необходимо ознакомиться с техническими средствами отбора и передачи, а также обработки, отображения и представления информации в АСУТП.

Необходимо также рассмотреть задачи, которые позволят решить внедрение промышленных роботов в горное производство.

Контрольные вопросы

1. Укажите область применения роботов в горной промышленности.
2. Каковы особенности горного предприятия как объекта управления?
3. Каковы структура и организация диспетчерской службы горного предприятия?
4. Виды и объекты информации, поступающей на ЦДП.

Литература [4, с.234-260].

4 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебным планом предусмотрено проведение одной домашней контрольной работы по учебному предмету «Автоматизация горного производства».

Выполнение домашней контрольной работы предполагает самостоятельное изучение материала разделов и тем предмета по литературе, рекомендуемой учебной программой, и после проработки вопросов для самоконтроля.

Согласно учебному плану, учащиеся выполняют одну домашнюю контрольную работу, которая содержит 5 вопросов, номера которых определяются по таблице вариантов на стр.13.

Задания на контрольную работу составлены в 99 вариантах. Примерный объём работы – 10-12 листов ученической тетради.

Перед выполнением домашней работы необходимо внимательно ознакомиться с содержанием вопросов своего варианта, тщательно проработать учебную и справочную литературу, ГОСТы и другие нормативные документы.

При выполнении домашней работы следует давать исчерпывающие ответы на поставленные вопросы с необходимым числом иллюстраций, которые приводятся по ходу изложения материала.

В ответах на вопросы должны содержаться:

- структурная или принципиальная схема;
- назначение элементов схем, работа этих элементов и схемы в целом;
- формулы зависимости выходного сигнала (параметра) датчиков от измеряемой величины, принцип действия датчиков.

При оформлении домашней контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

- работа выполняется в тетради в клетку;
- на обложке пишется: полное и правильное наименование предмета, фамилия, имя, отчество, номер варианта, наименование специальности, на первом листе размещается содержание работы;
- контрольная работа выполняется аккуратно, без помарок, для пометок и замечаний преподавателя необходимо оставлять поле шириной 30-40 мм;
- в конце работы следует оставить несколько чистых страниц для рецензии преподавателя;
- чертежи и схемы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД;
- в контрольных работах графический материал нужно выполнять карандашом
- выполненная работа должна содержать логические пояснения.

В конце работы:

- указать перечень источников, использованных при выполнении работы (автор, название книги, издательство, год издания, количество страниц);

Домашние контрольные работы учащиеся должны выполнить и предоставить в учебную часть колледжа в установленный графиком учебного процесса срок. При получении проверенной работы учащийся должен выполнить замечания рецензии преподавателя, провести работу над ошибками, если таковые имеются, повторить недостаточно усвоенный материал.

Работа, выполненная не по своему варианту, не зачитывается и возвращается без рецензии.

Домашняя контрольная работа предъявляется преподавателю при сдаче экзаменов.

Перечень вопросов к обязательной контрольной работе (ОКР) приведен в разделе 6 на стр.14.

5 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Технические средства, используемые при автоматизации подготовительных работ.
2. Задачи, решаемые при автоматизации подготовительных работ.
3. Объяснить схему автоматической ориентации проходческих комбайнов.
4. Автоматизация проходческих работ буровзрывным способом.
5. Автоматизация очистных работ.
6. Микропроцессорная система управления очистным комбайном.
7. Система контроля горного давления в кровле очистных забоев.
8. Аппаратура предупредительной сигнализации и связи.
9. Система автоматического регулирования нагрузки очистных комбайнов.
10. Требования к автоматизации конвейерных линий.
11. Технические средства, используемые при автоматизации конвейерных линий.
12. Автоматизация конвейерных линий в аналоговом варианте.
13. Комплекс микропроцессорного управления конвейерами.
14. Контроль пробуксовки ленточных конвейеров.
15. Комплекс раннего обнаружения пожаров ленточных конвейеров.
16. Объяснить схему и принципы автоматизации конвейерной линии.
17. Задачи и требования к автоматизации шахтного водоотлива.
18. Технические средства, применяемые при автоматизации шахтного водоотлива.
19. Объяснить схему микропроцессорного управления шахтным водоотливом.
20. Задачи и требования к автоматизации системы проветривания шахты.
21. Автоматизация вентиляторов местного управления.
22. Выполнить и объяснить схему автоматизации вентиляторной установки главного проветривания.
23. Объяснить схему горячего резервирования вентиляторов местного проветривания.
24. Контроль метана в шахте.
25. Объяснить работу схемы анализатора метана АТ1-1 и АТ3-1.
26. Задачи и требования автоматизации калориферных установок.
27. Требования к автоматизации шахтного подъёма.
28. Технические средства автоматизации шахтного подъёма.
29. Выполнить и объяснить схему автоматизации подъёмных установок с асинхронным приводом.
30. Выполнить и объяснить схему управления клетевой подъёмной установкой.
31. Принцип действия сельсинного указателя глубины.
32. Принцип действия и назначение электрического ограничителя скорости.

33. Перспективы автоматизации подъёмных установок.
34. Перспективы автоматизации конвейерных линий.
35. Автоматизация шахтных ламповых.
36. Общие сведения о SCADA-системах.
37. Применение микропроцессорной техники в системах автоматического управления.
38. Автоматизация процесса орошения.
39. Объяснить работу системы датчика ДКП.
40. Объяснить работу системы смазки механизма перемещения очистного комбайна.
41. Объяснить работу схемы устройства контроля местоположения очистного комбайна.
42. Объяснить работу схемы индуктивного датчика контроля скорости вращения приводных барабанов ВИ=П.

6 Таблица вариантов и вопросов для контрольной работы

Номер варианта	Номера вопросов					Номер варианта	Номера вопросов				
	3	7	18	30	43		5	18	30	35	45
01	3	7	18	30	43	51	5	18	30	35	45
02	3	9	16	17	42	52	6	17	25	34	42
03	2	7	16	22	41	53	7	18	25	35	43
04	2	8	15	23	44	54	7	15	28	26	44
05	4	9	24	35	43	55	5	14	30	38	43
06	5	9	22	36	49	56	10	15	27	39	46
07	1	15	21	29	49	57	4	19	29	38	47
08	1	15	21	29	49	58	3	12	23	40	48
09	3	15	26	40	48	59	2	11	21	31	47
10	10	16	23	33	41	60	5	19	30	37	50
11	1	12	23	34	46	61	6	15	24	29	49
12	2	13	23	32	46	62	7	14	28	35	42
13	3	18	30	36	47	63	8	18	26	32	44
14	4	11	22	35	48	64	9	18	29	31	44
15	2	14	27	40	49	65	10	21	29	37	44
16	6	19	29	36	50	66	1	13	24	38	46
17	7	18	30	40	47	67	2	11	232	36	47
18	8	19	30	38	47	68	3	18	23	37	48
19	9	20	22	37	44	69	4	20	27	40	49
20	1	21	28	31	41	70	5	19	26	31	41
21	2	14	21	35	44	71	7	15	27	36	43
22	3	12	24	32	45	72	8	14	20	39	50
23	4	13	22	31	88	73	6	12	29	38	48
24	5	11	26	39	47	74	5	12	30	37	47
25	6	15	27	37	48	75	1	11	22	36	46
26	15	19	30	38	48	76	2	20	26	35	45
27	8	17	27	34	50	77	3	16	22	32	44
28	9	18	30	40	43	78	4	17	25	35	43
29	10	19	30	36	42	79	5	16	24	32	44
30	2	18	25	37	44	80	7	13	21	35	40
31	3	9	20	38	41	81	8	20	29	38	49
32	4	12	20	32	42	82	9	22	30	40	50
33	4	13	22	31	88	83	10	17	28	36	48
34	5	14	20	34	50	84	1	19	26	31	42
35	7	15	20	33	49	85	2	18	26	32	46
36	8	20	26	39	48	86	3	17	25	33	45
37	9	17	27	37	46	87	4	16	24	36	43
38	10	20	23	37	47	88	5	15	22	31	44
39	1	15	31	39	45	89	6	14	29	37	42
40	3	19	12	38	50	90	2	16	23	41	50
41	4	21	31	41	50	91	9	20	28	35	46
42	5	19	32	42	49	92	10	18	29	34	45
43	6	18	27	33	47	93	1	18	30	38	43
44	7	17	22	34	44	94	2	17	27	32	43
45	8	21	28	36	45	95	3	16	27	32	42
46	9	15	29	36	46	96	4	15	24	37	44
47	12	14	30	37	43	97	5	14	31	36	47
48	2	15	23	38	48	98	6	20	22	38	48
49	4	12	22	39	49	99	1	22	29	35	49
50	1	20	22	32	50						

7 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Требования, предъявляемые к автоматизации проходческих работ. Задачи автоматизации горнопроходческих комбайнов.
2. Начертить структурную схему регулятора «Приз», описать работу схемы.
3. Автоматизация проходческого оборудования и перспективы использования промышленных роботов.
4. Выполнить схему и описать систему автоматической ориентации проходческих комбайнов.
5. Выполнить схему и описать принцип действия системы программного управления проходческим комбайном.
6. Вопросы, решаемые при автоматизации проходческих работ буровзрывным способом.
7. Задачи автоматического управления очистных комбайнов.
8. Основные технические требования, предъявляемые к автоматизации очистных машин.
9. Электропривод и автоматизация очистных комбайнов (современное состояние, проблемы и пути их устранения).
10. Выполнить функциональную схему системы автоматического управления очистным комбайном и объяснить принцип работы.
11. Применение микропроцессорной техники при автоматизации очистных работ.
12. Основные принципы и способы регулирования нагрузки очистных комбайнов.
13. Основные технические требования к автоматизации шахтных конвейерных линий.
14. Основные средства автоматического контроля и защиты, применяемые при автоматизации конвейеров.
15. Комплектная аппаратура автоматизации конвейерных линий.
16. Применение микропроцессорной техники при автоматизации конвейерного транспорта.
17. Задачи и особенности автоматизации конвейерного транспорта.
18. Контроль пробуксовки ленточных конвейеров.
19. Перспективные направления развития средств автоматизации конвейерных линий.
20. Основные положения эксплуатации автоматизированных конвейерных линий.

21. Охарактеризовать системы автоматического управления и их техническую реализацию, применяемые при эксплуатации очистных и проходческих комплексов на вашем предприятии.
22. Требования к автоматизации установок шахтного водоотлива.
23. Способы и схемы заливки насосов при автоматизации, какой способ является наиболее распространённым.
24. Перечислить и охарактеризовать средства автоматизации водоотливных установок.
25. Охарактеризовать виды защит в схемах автоматизации водоотливных установок.
26. Перспективные направления в создании средств автоматизации водоотливных установок.
27. Выполнить схемы и описать принцип действия реле давления и реле производительности, применяемые при автоматизации шахтного водоотлива.
28. Правила безопасности и технической эксплуатации при обслуживании аппаратуры и автоматизированных водоотливных установок с учётом специфики условий их работы.
29. Объяснить на примере комплектной аппаратуры, почему система автоматизации водоотливной установки относится к классу с программным управлением.
30. Охарактеризовать последовательность действий, которую должна обеспечивать система автоматического управления водоотливной установкой, при превышении водой верхнего уровня. Технические средства реализации.
31. Какие элементы входят в систему проветривания шахты? Их назначение.
32. Задачи и особенности автоматизации системы проветривания шахты.
33. Требования к схемам автоматизации вентилятора главного проветривания.
34. Объяснить, как осуществляется оперативное и аварийное отключение рабочего и автоматическое включение резервного вентилятора.
35. Какие методы и аппаратура применяются для технологического контроля за работой вентиляторных установок на вашем предприятии.
36. Структура автоматизированной системы управления проветриванием и взаимодействие подсистем.
37. Локальные системы автоматического контроля воздуха.
38. Охарактеризовать вентиляторы местного проветривания, как объекты управления, в чём сложность автоматического управления процессом проветривания тупиковых выработок.
39. Основные требования безопасности к вентиляторам местного проветривания, как объектам автоматизации.

40. Выполнить схему установки вентиляторов местного проветривания и размещение аппаратуры автоматизации.
41. Задачи автоматического контроля содержания метана в шахте.
42. Дать характеристику трёх видов аппаратуры контроля содержания метана, применяемой на вашем предприятии.
43. Требования к аппаратуре автоматизации калориферных установок, задачи и особенности автоматизации калориферных установок.
44. Аппаратура автоматизации калориферных установок, принцип её работы.
45. Назначение подъёмной установки шахты и особенности её автоматизации.
46. Требования к системам автоматизации шахтных подъёмных установок.
47. Охарактеризовать средства автоматизации для управления подъёмными машинами.
48. Автоматизация подъёмных установок с асинхронным приводом.
49. Перспективы автоматизации подъёмных установок.
50. Применение SCADA-систем в горной промышленности.

8 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев. В.В. Основы автоматики и автоматизации горных и геологоразведочных работ / В.В. Алексеев, Д.В. Шевырев, В.Д. Акимов. М., 1999.
2. Шишмарев. В.Ю. Автоматика / В.Ю. Шишмарев. М., 2005.
3. Автоматизация технологических процессов на горнорудных предприятиях: справочное пособие / под общ. ред. В.С. Виноградова. М., 1984.
4. Батицкий. В.А. Автоматизация производственных процессов и АСУТП в горной промышленности / В.А. Батицкий, В.И. Куроедов, А.П. Рожков. М., 1991.
5. Поспелов. Л.П. Основы автоматизации производства / Л.П. Поспелов. М., 1988.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Тематический план	5
Общие методические указания	6
Требования к выполнению и оформлению контрольной работы	9
Вопросы для самопроверки	11
Таблица вариантов для домашней контрольной работы	13
Перечень вопросов для контрольной работы	14
Список использованных источников	17