Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.02.2026 15:58:37
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Автоматизация технологических процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Горно-технологических систем и энергетических комплексов имени Н.В. Тихонова**

Учебный план s210504_24_SHPS21.plx
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 0
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 0

Виды контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	58,35	58,35	58,35	58,35
Контактная работа	58,35	58,35	58,35	58,35
Сам. работа	49,65	13,65	49,65	13,65
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	108	144	108

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цели дисциплины: в результате изучения курса студенты должны получить теоретическую и практическую подготовку в области автоматизации производственных процессов, что позволит им решать задачи по выбору автоматических устройств при конструировании буровых и горных машин и оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Изучение дисциплины «Автоматизация технологических процессов» предшествует изучению дисциплин «Автоматические системы стационарных установок», «Автоматика», «Автоматизированный электропривод машин для подземных и открытых горных работ» и «Стандартизация и сертификация в горном деле». После изучения данной дисциплины студент должен пройти базовую производственную практику.
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Основы научных исследований
2.2.2	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-8: способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	
Знать:	
Уровень 1	ПК-8.1. Знать: программное обеспечение для проектирования горно-добычных работ на базе «Microsoft Word».
Уровень 2	*
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	Уметь: пользоваться компьютерным в различных поисковых системах и демонстрировать пользование компьютером, как средством управления и обработки данных, в том числе в режиме удаленного доступа в сети «Интернет».
Уровень 2	*
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	Владеть: методами расчета проектных заданий эксплуатации открытых и подземных объектов, выполнению силовых, тяговых и эксплуатационных расчетов горнодобывающего оборудования с помощью специального програмного обеспечения «Microsoft Excel»
Уровень 2	*
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	
3.1.2	программное обеспечение общего, специального назначения и для моделирования горных и геологических объектов
3.2	**Уметь:**
3.2.1	работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов.
3.3	**Владеть:**

3.3.1	навыками работы с программным обеспечением общего, специального назначения и для моделирования горных и геологических объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 1.Введение. Общие вопросы автоматизации горных машин и установок.						
1.1	Общие вопросы автоматизации горных машин и установок. /Лек/	8	2			0	
1.2	Общие вопросы автоматизации горных машин и установок. /Лаб/	8	2			0	
1.3	Общие вопросы автоматизации горных машин и установок. /Ср/	8	4,65			0	
	Раздел 2. 2. Элементы автоматических устройств. Системы автоматического регулирования.						
2.1	. Элементы автоматических устройств. Системы автоматического регулирования. /Лек/	8	2			0	
2.2	. Элементы автоматических устройств. Системы автоматического регулирования. /Лаб/	8	4			0	
2.3	. Элементы автоматических устройств. Системы автоматического регулирования. /Ср/	8	1			0	
	Раздел 3. 3. Основы теории автоматического управления.						
3.1	Основы теории автоматического управления. /Лек/	8	4			0	
3.2	Основы теории автоматического управления. /Лаб/	8	2			0	
3.3	Основы теории автоматического управления. /Ср/	8	1			0	
	Раздел 4. 4. Логические устройства автоматики						
4.1	Логические устройства автоматики /Лаб/	8	4			0	
4.2	Логические устройства автоматики /Лек/	8	2			0	
4.3	Логические устройства автоматики /Ср/	8	1			0	
	Раздел 5. 5. Автоматизация стационарных установок.						
5.1	Автоматизация стационарных установок. /Лек/	8	4			0	
5.2	Автоматизация стационарных установок. /Лаб/	8	2			0	
5.3	Автоматизация стационарных установок. /Ср/	8	1			0	
	Раздел 6. 6. Автоматизация буровых установок.						
6.1	Автоматизация буровых установок. /Лек/	8	2			0	
6.2	Автоматизация буровых установок. /Лаб/	8	2			0	
6.3	Автоматизация буровых установок. /Ср/	8	1			0	
	Раздел 7. 7.SCADA-системы.						
7.1	SCADA-системы. /Лек/	8	4			0	

7.2	SCADA-системы. /Лаб/	8	4			0	
7.3	SCADA-системы. /Ср/	8	1			0	
	Раздел 8. 9.Программирование контроллеров Международные стандарты: стандарт МЭК 61131-3, стандарты МЭК 61499 и МЭК 61804						
8.1	Программирование контроллеров Международные стандарты: /Лек/	8	2			0	
8.2	Программирование контроллеров Международные стандарты: /Лаб/	8	4			0	
8.3	.Программирование контроллеров Международные стандарты: /Ср/	8	1			0	
	Раздел 9. 10. Цифровые системы автоматического управления. Мехатронные системы. Роботы-манипуляторы						
9.1	Цифровые системы автоматического управления. /Лек/	8	4			0	
9.2	Цифровые системы автоматического управления. /Лаб/	8	2			0	
9.3	Цифровые системы автоматического управления. /Ср/	8	1			0	
	Раздел 10. 8.Системы автоматического регулирования.						
10.1	.Системы автоматического регулирования /Ср/	8	1			0	
10.2	.Системы автоматического регулировани /Лек/	8	2			0	
10.3	Системы автоматического регулирования. /Лаб/	8	2			0	
10.4	Системы автоматического регулирования. /ИВКР/	8	2,35			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы

1. Автоматизация водоотливных установок
2. Бесконтактные датчики.
3. Реле скорости.
4. Датчики перемещения.
5. Аппаратура автоматизации рельсового транспорта.
6. Назначение исполнительных устройств.
7. Регулирующие органы.
8. Датчики расхода жидкостей.
9. Дискретный технологический процесс: определение, примеры.
10. Функции дисплея, устройства ввода, вывода информации.
11. Реле контроля содержания метана в рудничной атмосфере.
12. Показатели работы систем автоматического регулирования.
13. Реле контроля уровня жидкости и заполнения бункеров.
14. Назначение и классификация исполнительных устройств.
15. Системы автоматического регулирования.
16. Классификация систем автоматики.
17. Разомкнутые системы автоматического управления.
18. Системы автоматического контроля.
19. Датчики скорости и частоты вращения.
20. Логические функции и логические элементы.
21. Системы автоматической защиты.
22. Реле контроля положения подвижных частей.
23. Реле контроля температуры и тепловой защиты.
24. Понятие алгоритмов, примеры.
25. Принцип действия разомкнутых систем автоматического регулирования.
26. Общие сведения о реле.
27. Принцип действия, область применения контактных датчиков.

28. Элемент НЕ – один из основных элементов цифровых систем.
29. Принцип действия, область применения потенциометрических датчиков.
30. Основные понятия автоматики и телемеханики.
31. Элемент И - один из основных элементов цифровых систем.
32. Принцип действия, область применения бесконтактных датчиков.
33. Датчики температуры.
34. Элемент ИЛИ - один из основных элементов цифровых систем.
35. Основные характеристики датчиков.
36. Исполнительные механизмы.
37. Определение датчика, основные характеристики датчиков.
38. Принцип действия, область применения тензодатчиков.
39. Полупроводниковые усилители.
40. Датчики усилия и давления.
41. Принцип действия, область применения терморезисторов.
42. Магнитные усилители.
43. Принцип действия, область применения термисторов.
44. Стабилизаторы напряжения
45. Логические элементы.
46. Принцип действия, область применения индуктивных датчиков.
47. Принцип действия, область применения емкостных датчиков.
48. Принцип действия, область применения термоэлектрических датчиков.
49. Аппаратура и средства автоматизации шахтных погрузочных и перегрузочных пунктов.
50. Принцип действия, область применения пьезоэлектрических датчиков.
51. Аппаратура автоматизации рельсового транспорта.
52. Принцип действия, область применения тахогенераторов.
53. Датчики перемещения и уровня.
54. Автоматизация водоотливных установок.
55. Принцип действия, область применения фотодатчиков.
56. Датчики скорости и частоты вращения
57. Автоматизация конвейерных линий.
58. Исполнительные механизмы, классификация.
59. Системы автоматического регулирования.

5.2. Темы письменных работ

1. Протокол ModBus RTU и ModBus TCP
2. Автоматизация проходческих работ.
3. Аппаратура автоматизации рельсового транспорта.
4. Автоматизированные системы управления процессами бурения.
5. Системы автоматического регулирования режимом бурения.
6. Автоматизированные системы управления проветриванием горных выработок.
7. Водоотливная установка как объект автоматизации.
8. Автоматическое управление водоотливными установками.
9. Исполнительные механизмы.
10. Автоматизация шахтных подъёмных машин.
11. Аппаратура и средства автоматизации шахтных погрузочных и перегрузочных пунктов.
12. MasterSCADA 4D.
13. Принцип действия, область применения пьезоэлектрических датчиков.
14. Датчики расхода газа и жидкостей.
15. Принцип действия, область применения тахогенераторов.
16. Датчики перемещения и уровня.
17. Автоматизация конвейерных линий.

5.3. Оценочные средства

Контроль служит эффективным стимулирующим фактором для организации самостоятельной и систематической работы студентов, усиливает глубину и долговременность полученных знаний. Контроль осуществляется на аудиторных занятиях, в том числе и на консультациях, чем создаются условия, при которых студент вынужден ритмично работать над изучением данного курса.
Организация контроля строится на оценке знаний студентов по принятой в Российском государственном геологоразведочном университете рейтинговой системе. Максимальное количество баллов по данной дисциплине, которое может набрать студент, составляет 100 баллов

1. Что такое мнемосхема промышленного технологического процесса? В чем заключаются основные отличия мнемосхемы от других отображений технологического процесса, например, от схемы цепи агрегатов?
2. Перечислите основные стандарты, регламентирующие проектирование и создание мнемосхем. Сформулируйте основные требования этих стандартов, предъявляемые к мнемосхемам.
3. Оцените стандарты, регламентирующие проектирование и создание мнемосхем, на соответствие современным условиям проектирования и создания АСУТП.
4. Согласны ли Вы с требованием размещать на мнемосхеме только те элементы, которые необходимы диспетчеру

(оператору) для контроля и управления объектом?
5. Назовите основные этапы процесса разработки мнемосхем технологического процесса. Какие из этих этапов должны выполняться последовательно, а какие этапы могут выполняться параллельно?
6. Перечислите общие черты и отличия таких документов как схема цепи агрегатов и схема автоматизации технологического процесса промышленного комплекса. Каковы области их применения?
7. Дайте определение понятия «технологический регламент» промышленного комплекса. Кто осуществляет разработку технологического регламента?
8. Составьте технологический регламент пуска/останова какого-либо технологического процесса или производства.
9. Дайте определение понятия «режим работы» промышленного комплекса. Кто осуществляет разработку режимов работы?
10. В чем отличие режима работы промышленного комплекса «Автомат» от режима «Дистанция»?
11. В каких случаях используется местный пост управления технологическим агрегатом?
12. Перечислите основные инструменты создания статических элементов мнемосхемы.
13. Назовите схожие и отличающиеся, по вашему мнению, методы и принципы работы в графическом редакторе MASTER SCADA-систем и в популярных графических редакторах (например, Adobe Photoshop, CorelDraw, Microsoft Paint).
14. Что такое тег базы данных SCADA-системы?
15. Языки программирования МЭК 61131-3. Каковы области их применения?
16. Протоколы передачи данных: OPC UA, Modbus TCP/RTU. Языки МЭК 61131-3. С чем связана их популярность?
17. Тренды в MASTER SCADA-системе. Создание тренда с пользовательским набором элементов управления графиком. Методы тренда.
18. Всплывающее окно и перехват управления в MASTERSCADA.
19. Дайте определение понятия «анимация» мнемосхемы.
20. Назовите основные анимационные методы при создании мнемосхемы.
21. Перечислите принципы управления и поясните их.
22. Что представляет собой закон управления?
23. Каково назначение регулятора в системе?
24. По каким признакам классифицируются системы управления?
25. Что представляет собой система управления?
26. Перечислите основные элементы системы автоматического управления
27. Каково назначение математического описания технологического процесса?
28. Как по дифференциальному уравнению звена найти его передаточную функцию?
29. Что такое динамическое звено и его характеристика?
30. Почему ЛАФЧХ нашли большое применение в инженерной практике исследования управления объектами в технологических процессах?
31 Что представляет собой структурная схема системы управления?
32. Назначение преобразователя частоты.
33. Следящая система автоматического регулирования.
34. Основные функции, выполняемые аппаратурой автоматизации местного проветривания
35. Основные средства автоматизации подъёмных установок.
36. Задачи автоматизации компрессорных установок.
37. Как определяются запасы устойчивости по ЛАФЧХ?
38. Дайте понятие качества работы системы автоматического управления. Чем оно определяется?
39. Какова роль моделирования систем управления?
40. Перечислите общие методы повышения точности систем управления. Поясните их.
41. Дайте понятие астатических системы управления. Каким образом определяется степень астатизма?
42. Определите роль и значение автоматизации на современном этапе технического прогресса в горной промышленности и укажите основные направления и перспективы ее развития.
43.Назовите технико-экономическиеи социальные предпосылки автоматизации и укажите достоинства автоматизированных систем.
44..В чем разница между частичной, комплексной и полной автоматизацией объектов или производственных процессов?
45.Что понимают под объектом управления и системой автоматического управления (САУ)? Приведите примеры.
46.Системы автоматического контроля (САК) и сигнализации (САС): определение, функциональные схемы.
47.Системы автоматической защиты (САЗ): определение, структура, классификация. Системы автоматической блокировки.
48.Системы автоматического регулирования (САР): назначение, виды и функциональные схемы каскадной САР, САР соотношения параметров и САР с селекцией сигнала рассогласования.
49.Системы автоматического управления (САУ): определение и структура двухуровневых САУ с аналоговыми и цифровыми контурами регулирования.
50. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП): определение, структура АТК, управляющие и информационные функции АСУ ТП.
51.Режимы работы АСУ ТП. Представить структурные схемы.
52.Принципы построения распределенных АСУ ТП.
53. Объясните принципы действия усилителей постоянного и переменного тока.
54.Опишите работу реле с рассмотрением физических процессов в них.
55.Проведите сравнительный анализ различных электромагнитных реле по основным характеристикам и конструктивному исполнению.
56.Запишите основные законы алгебры логики и объясните их применение при проектировании дискретных систем.
57.Изобразите структурную схему программируемого контроллера и опишите его работу.
58.Каково назначение микропроцессора в схеме автоматизации и в чем заключается преимущество микропроцессорных схем автоматизации перед обычными?

59.Поясните принцип действия регуляторов непрерывного действия: позиционных и импульсных. Приведите статические характеристики двухпозиционного регулятора, обобщенную структуру регулятора.
60. Кратко охарактеризовать известные системы автоматизированного управления машинами добычных и закладочных комплексов.
61.Каким образом осуществляется регулирование нагрузки и программное управление движением режущего органа комбайна?
62.Как осуществляется автоматическое управление направленным движением проходческого комбайна?
63.Какие средства контроля и защиты автоматизированных конвейерных установок вы знаете? Кратко охарактеризуйте их.
64.Каким образом осуществляется автоматическая газовая защита? Приведите структурные схемы автоматизации вентиляторов главного и местного проветривания.
65. Каким образом осуществляется автоматическое управление водоотливными установками? Описать применяемую для этих целей аппаратуру.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контроль успеваемости студентов осуществляется в виде:
входного контроля (тестирование);
текущего контроля (собеседование при сдаче тестов и вопросов для самопроверки, контрольных работ);
участие в научном семинаре;
итог текущего контроля (экзамен в 8 семестре).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2016	
6.3.1.2	Windows 10	
6.3.1.3	Компас-3D версии v18 и v19	Проектирование изделий, конструкций или зданий любой сложности. Реализация от идеи — к 3D-модели, от 3D-модели — к документации, к изготовлению или строительству. Возможность использовать самые современные методики проектирования при коллективной работе.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тестовая система предусматривает вопросы / задания, на которые студент должен дать один вариант правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность. На отдельные тестовые задания не существует однозначных ответов, поскольку хорошее знание и понимание содержащегося в них материала позволяет найти такие ответы самостоятельно. Именно на это студентам и следует ориентироваться, поскольку полностью запомнить всю полученную информацию и в точности ее воспроизвести при ответе невозможно. Тестовые задания в основном сгруппированы по темам учебной дисциплины. Количество тестовых вопросов / заданий по каждой теме дисциплины определено так, чтобы быть достаточным для оценки знаний студента по всему пройденному материалу.

Лекция 8. «Современные цифровые системы автоматического управления»: учебно-методическое пособие к курсам «Автоматизация технологических процессов» и «Теория автоматического управления» для студентов специальности «горный инженер» [Электронный ресурс] / сост.: В.Г. Басинский, А.П. Жернаков, М.Ю. Крылков. -- М.: МГРИ-РГГРУ, 2018. - 33 с.

М.Ю. Крылков, А.Ю. Башкуров. «Элементы теории автоматического регулирования»: учебное пособие. – Рязанская область, г. Спас-Клепики: ОАО «Клепиковская типография» 2018.

А.Ю. Башкуров, М.Ю. Крылков. Элементы теории автоматического управления: учебник. – Рязанская область, г. Спас-Клепики: ОАО «Клепиковская типография» 2023. -262 стр.