

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**АВТОМАТИКА МАШИН И УСТАНОВОК ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения  
очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

горного дела и транспорта  
горных машин и транспортно-технологических комплексов  
5  
9,10

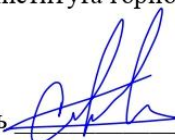
Магнитогорск  
2017 г.


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

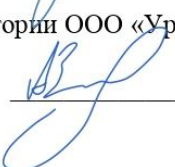
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  / А.Д. Кольга/




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

Председатель  / С.Е. Гавришев/

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

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

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол №1 от 31.08.17	
С 01.09.17 по 27.10.17 по распоряжению №10-39/70 от 01.09.2017				
2	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол №3 от 23.10.18	
С 21.09.18 по 08.11.19 по распоряжению №10-39/75 от 21.09.18				
3	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол №3 от 11.10.19	
С 21.023.10.19 по 01.11.19 по распоряжению №10-39/93 от 23.10.19				

## 1 Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины является систематизация знаний по автоматизации комплексов горных предприятий, подготовка специалистов по электромеханическому оборудованию и автоматизации машин и установок, владеющих принципами построения систем управления и практического использования современных технических средств автоматизации.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Автоматика машин и установок горного производства» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Физические основы электроники», «Теория автоматического управления», «Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства»,

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин «Электробезопасность на горных предприятиях» и «Монтаж и эксплуатация электроустановок».

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

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<b>ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством</b>			
Знать:	способы автоматизированных систем управления производством;	системотехнические основания автоматизации горных машин;	научно-технические основы автоматизации горного оборудования.
Уметь:	выделять стадии, фазы и этапы организации автоматизации горного оборудования;	разрабатывать физические и математические модели горных машин, их приводов, систем автоматических процессов;	разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов по автоматизации горного производства с анализом их результатов.
Владеть:	демонстрацией результатов комплексного исследования автоматизированных процессов горных машин;	проведения комплексного исследования и проектирования автоматических систем горных машин;	планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований автоматизации горного производства.
<b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>			
Знать	- основные определения и понятия по	- определения и понятия по дисциплине	- определения, понятия, правила и про-

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях;	не на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы;	цессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды.
Уметь	- корректно выражать положения предметной области знаний;	- выделять основные положения предметной области знаний;	- самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; - аргументировано обосновывать положения предметной области знания - применять правовые и нормативные акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности.
Владеть	- основными методами решения поставленных задач;	- практическими навыками использования элементов практических знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории;	- навыками и методиками обобщения результатов решения; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - способностью обсуждать способы эффективного решения поставленных задач.
<b>ПСК-10.1 - способностью и готовностью 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</b>			
Знать:	основные понятия, термины и этапы проектирования электрооборудования	основные понятия, термины и этапы проектирования электроснабжения	основные понятия, термины и этапы проектирования электроснабжения горных

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
		горных машин	предприятий
Уметь:	выполнять расчеты по выбору электрооборудования горных машин	выполнять расчеты по проектированию электроснабжения горных машин	создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий
Владеть:	методами расчетов по проектированию и выбору электрооборудования горных машин	методами расчетов по проектированию и выбору систем электроснабжения шахт, карьеров и обогатительных фабрик	методами автоматизированного проектирования электротехнических систем горно-обогатительных предприятий.
<b>ПСК-10.2 - способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок</b>			
Знать:	Основные определения и понятия в области новых методов защиты и автоматики технологических установок	Параметры и динамику автоматизированных процессов при эксплуатации технологических установок	Основные методы исследований, используемых для обеспечения электробезопасности машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного горного оборудования.
Уметь:	Распознавать эффективное решение от неэффективного при электробезопасности машин и процессов горного производства;	Объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач автоматики технологических машин;	Приобретать знания в области автоматики машин; Выделять новые технологические системы защиты, автоматизации и электробезопасности технологических установок;
Владеть:	Полученными навыками при моделировании процессов автоматизации горного производства;	Практическими умениями и навыками использования средств автоматизации и электробезопасности горного оборудования;	Практическими навыками использования элементов построения и моделирования систем автоматизации машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного горного оборудования на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике.

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 единиц 324 часа:

- аудиторная работа – 144 часов;
- самостоятельная работа – 108 часов;
- подготовка к экзамену – 72 часа;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) <sup>1</sup>				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия <sup>1</sup>	самост. раб.		
1. Теоретические основы автоматизации горного производства	9						
1.1. Основные понятия. Терминология	9	4				Проверка лекции	ПК-8 зув
1.2. Классификация систем автоматизации, принципы регулирования	9	4				Проверка лекции	ПК-14 зув
1.3. Методы описания свойств элементов АСР. Типовые звенья, характеристики	9	4	2		10	Защита лаб. работ	ПСК-10.1 зув
1.4. Объекты автоматического регулирования. Классификация, описание	9	6	4		20	Защита лаб. работ	ПСК-10.2 зув
1.5. Автоматические регуляторы. Законы регулирования.	9	6	4/2		20	Защита лаб. работ	ПК-8 зув
1.6. Качество регулирования. Выбор закона регулирования	9	6	4/2		20	Защита лаб. работ	ПК-14 зув
1.7. Расчет параметров регуляторов. Устойчивость систем регулирования	9	6	4/2		20	Защита лаб. работ	ПСК-10.1 зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>36</b>	<b>18/6</b>		<b>90</b>	<b>Экзамен</b>	
2. Практика автоматизации на горном производстве	А						
2.1. Системы автоматического контроля. Датчики и преобразователи	А	6	6/4	6/4	2	Защита лаб. работ	ПСК-10.2 зув
2.2. Автоматический контроль уровней и расходов продуктов	А	6	6/2	6/2	4	Защита лаб. работ	ПК-8 зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) <sup>1</sup>				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия <sup>1</sup>	самост. раб.		
2.3. Контроль свойств суспензий и состава жидких и твердых сред	А	6	6/2	6/2	4	Защита лаб. работ	ПК-14 зув
2.4. Вторичные приборы. Исполнительные механизмы. Регулирующие органы	А	6	6/2	6/2	4	Защита лаб. работ	ПК-14 зув
2.5. Принципы разработки схем автоматизации. Используемые ГОСТы	А	6	6/2	6/2	4	Защита лаб. работ	ПСК-10.1 зув
<b>Итого по разделу</b>	А	<b>30</b>	<b>30/12</b>	<b>30/12</b>	<b>18</b>	<b>Экзамен и защита курсового проекта</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	А	<b>66</b>	<b>48/18</b>	<b>30/12</b>	<b>108</b>	<b>Экзамен и защита курсового проекта</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование современного мультимедийного оборудования (проекторов, персональных компьютеров) для более четкого и наглядного восприятия учебного материала.

В ходе проведения всех практических занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий и контрольной работы; использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Word, MS Excel, MS Power Point;

В процессе преподавания дисциплины широко используются современные технические средства обучения.

Текущий, промежуточный и рубежный контроль проводится в виде беседы и обсуждения заданий индивидуальной научно-исследовательской работы.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1. Теоретические основы автоматизации горного производства			
1.3. Методы описания свойств элементов АСР. Типовые звенья, характеристики	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	10	Беседа - обсуждение
1.4. Объекты автоматического регулирования.	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	20	Беседа - обсуждение



Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
Классификация, описание			
1.5. Автоматические регуляторы. Законы регулирования.	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	20	Беседа - обсуждение
1.6. Качество регулирования. Выбор закона регулирования	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	20	Беседа - обсуждение
1.7. Расчет параметров регуляторов. Устойчивость систем регулирования	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	20	Беседа - обсуждение
<b>Итого по разделу</b>		<b>90</b>	<b>Экзамен</b>
2. Практика автоматизации на горном производстве			
2.1. Системы автоматического контроля. Датчики и преобразователи	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	2	Беседа - обсуждение
2.2. Автоматический контроль уровней и расходов продуктов	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	4	Беседа - обсуждение
2.3. Контроль свойств суспензий и состава жидких и твердых сред	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	4	Беседа - обсуждение
2.4. Вторичные приборы. Исполнительные механизмы.	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	4	Беседа - обсуждение
2.5. Принципы разработки схем автоматизации. Используемые ГОСТы	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	4	Беседа - обсуждение
<b>Итого по разделу</b>		<b>18</b>	<b>Экзамен и защита курсового проекта</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>	<b>Экзамен и защита курсового проекта</b>

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### *Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:*

1. Какими особенностями характеризуется процесс автоматизации горных предприятий.
2. Выполните анализ обогатительного производства как объекта автоматизации.
3. Перечислите задачи, решаемые при автоматизации обогатительных фабрик.
4. Дайте характеристику системы АСУТП и АСР.
5. Разъясните понятие объекта управления, привести примеры.

6. Дайте определение понятиям: регулируемая величина, канал управления, текущее и заданное значение выходной величины.
7. Приведите основные виды воздействий в АСР, дайте характеристику.
8. Охарактеризуйте элементы АСР: автоматический регулятор, исполнительный механизм, регулируемый орган.
9. Виды обратной связи, понятие.
10. Дайте характеристику структурным и функциональным схемам систем автоматического регулирования.
11. Приведите классификацию систем авторегулирования.
12. Охарактеризуйте стабилизирующую систему регулирования.
13. Раскройте понятия программной и следящей систем автоматического регулирования.
14. Укажите принципы регулирования.
15. Приведите функциональную схему системы регулирования по отклонению, объясните ее работу.
16. Каким образом формируется сигнал рассогласования в АСР по отклонению.
17. Функциональная схема АСР по возмущению и ее работа.
18. Охарактеризуйте комбинированные АСР и область их применения.
19. Каким образом реализуется принцип адаптационного регулирования.
20. Перечислите способы представления динамических характеристик элементов АСР.
21. Приведите в общем виде дифференциальное линейное уравнение для любого элемента АСР.
22. Объясните понятие передаточной функции элемента АСР, как на основе дифференциального уравнения получить передаточную функцию.
23. Поясните понятие переходной функции элемента автоматике.
24. Охарактеризуйте частотные характеристики элементов АСР.
25. Перечислите типовые звенья систем регулирования.
26. Характеристики пропорционального звена.
27. Приведите примеры апериодического звена первого порядка и его характеристики.
28. Представьте все динамические характеристики реального и идеального дифференцирующего звена.
29. Приведите характеристики колебательного звена.
30. Каким образом определяется коэффициент затухания колебательного звена.
31. Представьте динамические характеристики реального и идеального интегрирующего звена.
32. Дайте характеристику объекта с двумя выходными параметрами.
33. Приведите классификацию объектов по динамическим свойствам.
34. Определите по кривой разгона статического объекта передаточную функцию.
35. Раскройте способ обработки кривой разгона астатического объекта.
36. Охарактеризуйте АФЧХ статического и астатического объекта.
37. Приведите классификацию регуляторов по способу действия и по назначению.
38. Охарактеризуйте динамические свойства стабилизирующих интегральных и пропорциональных регуляторов.
39. Разъясните понятие остаточной неравномерности в переходных процессах АСР.
40. Приведите динамические показатели ПИ- и ПИД-регулятора.
41. Изложите принципы формирования законов регулирования.
42. Перечислите показатели качества регулирования и дайте их характеристики.
43. Выполните анализ переходного процесса в системе с И-регулятором и астатическим объектом.
44. Докажите обязательное наличие остаточного отклонения при использовании П-регулятора.
45. Изложите последовательность выбора закона регулирования.

46. Укажите основные параметры настроек регуляторов.
47. Представьте последовательность определения настроечных параметров регулятора.
48. Объясните понятие устойчивости систем регулирования.
49. Представьте последовательность проверки АСР на устойчивость с помощью критерия Найквиста
50. Раскройте понятия датчика и преобразователя.
51. Объясните работу мостовых измерительных схем.
52. Приведите схемы и объясните принцип работы трансформаторного и ферродинамического преобразователей перемещения.
53. Дайте характеристику датчиков температуры и давления.
54. Приведите возможные схемы контроля производительности конвейера с помощью датчиков усилий.
55. Раскройте принципы работы электродного и манометрического уровнемеров.
56. Дайте характеристику емкостных уровнемеров и принцип их работы.
57. Перечислите способы контроля расходов жидких сред.
58. Перечислите виды сужающих устройств расходомеров РППД.
59. Раскройте суть работы расходомеров РППД.
60. Приведите схему расходомера переменного уровня с пропорциональной шкалой.
61. Объясните принцип работы ротаметров. Область применения.
62. Приведите схему и объясните работу электромагнитного расходомера.
63. Дайте классификацию способов контроля плотности пульп.
64. Приведите схему и объясните принцип работы манометрического плотномера.
65. Область применения радиоизотопных плотномеров, физические основы работы.
66. Объясните принципы контроля состава жидких сред.
67. Раскройте физические основы работы спектрометров.
68. Дайте характеристику методов автоматического контроля влажности продуктов обогащения.
69. Разъясните назначение вторичных приборов.
70. Приведите классификацию вторичных приборов.
71. Изобразите обобщающую функциональную схему вторичных приборов.
72. Приведите схемы и объясните принцип работы общепромышленных вторичных приборов.
73. Объясните принципы использования ЭВМ при автоматизации технологических процессов.
74. Приведите классификацию исполнительных механизмов.
75. Составьте упрощенную схему управления электрическим исполнительным механизмом.
76. Перечислите основные виды регулирующих органов.
77. Сформулируйте общие требования к системам автоматизации.
78. Приведите состав схемы автоматизации процессов и основные правила ее выполнения.
79. Разработайте схему автоматизации объекта, где выходными параметрами являются уровень и плотность суспензии.
80. Разработайте упрощенную схему автоматизации теплотехнического объекта (выходные параметры – температура и разряжение в объекте).

***Перечень тем для курсового проекта:***

1. Разработка схемы релейной защиты силового трансформатора.
2. Разработка схемы автоматического управления освещением в шахте.
3. Разработка схемы автоматического управления работой водоотливной установки.
4. Разработка схемы автоматического управления гидротормозом подъемной машины.
5. Разработка схемы автоматического управления компрессорной станции.

6. Разработка схемы автоматического контроля веса груза на конвейере.
7. Разработка схемы автоматического управления вентилятора главного проветривания.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Иркилевский В.Д. Автоматизация горно-технологических процессов. Конспект лекций. - Алчевск: ДонГТУ, 2007. -183 с.
2. Батицкий В.А. и др. Монтаж, наладка и эксплуатация систем автоматики. Автоматизация производственных процессов и АСУП в горной промышленности / Учебник для ВУЗов / 2-е изд., переработанное и дополненное. - М.: Недра, 1986. - 224 с.

### **б) Дополнительная литература:**

Маркевич, А.И. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения: Учебно-методическое пособие. – Псков : Издательство ПсковГУ. 2012.-138 с.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. FluidSIM 5.2b программа для построения и моделирования электрических, гидравлических и пневматических схем
2. <http://e.lanbook.com/>
3. [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru)

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, проекторы для лучшего восприятия лекционного материала
Лаборатория систем управления гидравлическими приводами	Стенды по следящему и пропорциональному гидроприводу – 2 шт.
Лаборатория моделирования и автоматизации процессов и машин	Стенд по регулируемому электроприводу
Аудитория для самостоятельной работ - аспирантская	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета