



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы  
21.05.04 специализация №6 «Обогащение полезных ископаемых»

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспорта спортивно-технологических комплексов  
27.12.2019, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Согласовано:

Зав. кафедрой Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых



И.А. Гришин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ГМиТТК,  С.В. Подболотов

Рецензент:



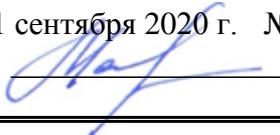
зам. генерального директора ООО «Урал Энерго Ресурс», канд. техн. наук \_\_\_\_\_

И.С. Туркин

## Листактуализациирабочейпрограммы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от 1 сентября 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Д. Кольга

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Д. Кольга

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Д. Кольга

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Д. Кольга

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Д. Кольга

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

формирование у студентов знаний основ автоматизации и общих закономерностей электроэнергетики функционирования электроэнергетических цепей и систем электро-снабжения горных предприятий

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Автоматизация и электрификация горного производства входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Электротехника

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Обоснование проектных решений

Производственная-практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Подготовка к защите и защите выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматизация и электрификация горного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Знать	- способы автоматизированных систем управления производством; - системотехнические основания автоматизации горных машин; - науковедческие основания 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.
Владеть	- навыками демонстрации результатов комплексного исследования автоматизированных процессов горных машин; - навыками планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований автоматизации горного производства.
ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать	основные понятия и термины электрификации горных предприятий основные технико-экономические показатели электрохозяйства горных предприятий понимать тенденции и закономерности развития электрифицированных производственных процессов на горном предприятии, основные факторы и условия их функционирования

Уметь	производить сборку простых электрических схем лабораторных установок анализировать работу систем электроснабжения использовать общие принципы электроснабжения в своей профессиональной деятельности
Владеть	основными методами выбора электрооборудования для конкретных условий горного предприятия основными методами расчета и выбора элементов системы электроснабжения горных машин основными методами расчета систем электроснабжения горных предприятий с целью обеспечения системного подхода к решению экономических проблем горного предприятия в области электрификации и электроснабжения

#### 4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

– контактная работа – 110,8 академических часов;

– аудиторная – 10 академических часов;

– внеаудиторная – 2,8 академических часов;

– самостоятельная работа – 33,2 академических часов;

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Формат контроля успеваемости промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1 Автоматизация								
1.1 Практика автоматизации на горнопроизводстве	7	4			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1

1.2 Системы автоматического контроля. Датчики и преобразователи		4	6/2И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1
1.3 Автоматический контроль уровня расхода продуктов		4	6/2И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1
1.4 Контроль свойств суспензий и состава жидких твердых сред		4	6/2И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1

1.5 Вторичные приборы. Исполнительные механизмы. Регулирующие органы.		4	6/2И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1
1.6 Принципы разработки схем автоматизации. Используемые ГОСТы		8	4		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1
Итого по разделу		28	28/8И		14			
2. Раздел 2 Электрфикация								
2.1 Введение. Обзор состояния электрификации горных производств, краткая история электрификации горного дела. Достижения науки и техники в области электрификации горных производств. Основные цели и задачи курса и его взаимосвязь с другими дисциплинами.	7	4	4/2И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1

2.2 Общие вопросы электрификации горных производств.		2	2/2 И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1
2.3 Особенности электроснабжения горных производств. Характеристика условий эксплуатации электрооборудования электрических сетей на карьерах, шахтах и обогатительных фабриках. Основные электроприемники горных предприятий и режимы их работы.		4	4/1 И		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1
2.4 Требования к бесперебойности электроснабжения. Режимы нейтральной электрической сети горно-обогатительных предприятий. Внешнее электропитание горных производств.		4	4		3,2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1

<p>2.5 Исполнение электрооборудования. Виды исполнения рудничного электрооборудования. Принципы обеспечения взрывозащитности электрооборудования. Уровни взрывозащиты. Выбор исполнения электрооборудования по условиям его эксплуатации.</p>		2	2		2	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	ПК-14, ОК-1
<p>2.6 Особенности электрического освещения. Характеристика электрических источников света, схем их включения. Светотехническая аппаратура для горных предприятий. Автоматическое управление освещением.</p>		2	2/1 И		2	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	ПК-14, ОК-1
<p>2.7 Электроснабжение потребителей поверхности. Распределение электроэнергии на поверхности шахти рудников. Блочный принцип построения систем электроснабжения. Размещение подстанций на поверхности, их конструктивное исполнение. Канализация электроэнергии на поверхности. Особенности питания подземных электроприемников.</p>		4	4/4 И		2	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными и библиотеками и ЭОР,</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	ПК-14, ОК-1

2.8Схемыпитанияподземныхпотребителейвзависимостиотглубинызалеганияиразмеровполя.Схемыпитаниянесколькихгоризонтов.Распределениеэлектроэнергииивоколоствольномдворе.Электроснабжениедобычныхподготовительныхучастковшахт.		4	4/4 И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронным и библиотеками и ЭОР,	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14, ОК-1
Итогопоразделу	26	26/14И			19,2			
Итогозасеместр	54	54/22И			33,2		зачёт	
Итогоподисциплине	54	54/22И			33,2		зачет	ПК-14, ОК-1

## **5 Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Проведение лекционных занятий под дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процесса усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связи нового учебного материала с ранее усвоенным.

1. В учебном процессе предусмотрены занятия в форме разбора конкретных ситуаций, связанных с управлением техническими системами.

2. При проведении лабораторных и практических работ рассматриваются тесты по темам в интерактивной форме.

3. Часть занятий лекционного типа проводятся в виде презентации.

4. Практические занятия проводятся с использованием рекомендуемого программного обеспечения.

5. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов по тематике курса.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлено в приложении 2.

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

### **а) Основная литература:**

1. Плащанский Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий. - М.: Недра, 2006.

2. Пригода, В. П. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие / В. П. Пригода, О. В. Газизова, Е. А. Панова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1188.pdf&show=dcatalogues/1/1121274/1188.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный.

3. Корнилов, Г. П. Анализ показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения крупных металлургических предприятий: учебное пособие / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев, А. В. Малофеев. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1050.pdf&show=dcatalogues/1/1119364/1050.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный.

4. Иркиевский В. Д. Автоматизация горно-технологических процессов. Конспект лекций. - Алчевск: ДонГТУ, 2007. - 183 с.

5. 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.

6. Мелькумов Л. Г. Системы и устройства автоматики для горных предприятий.

М.:Недра,1992.363с.

**б)Дополнительнаялитература:**

1.ИсмагиловК.В.,ВеликановВ.С.,ЛычагинаЮ.К.Электрификациягорно-обогатительныхпроизводств.Лабораторныйпрактикумпоелектрификации,электроснабжениюиэлектрооборудованиюшахт,карьероииобогатительныхфабрик/Магнитогорск,2017.

2.Николаев,А.А.Математическоемоделированиевэлектротехническихсистемах:учебноепособие/А.А.Николаев,И.Р.Абдулвелеев,В.В.Анохин;МГТУ.-[2-еизд.,подгот.попеч.изд.2016г.].-Магнитогорск:МГТУ,2017.-1электрон.опт.диск(CD-ROM).-URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3147.pdf&show=dcatalogues/1/1136470/3147.pdf&view=true>(датаобращения:04.10.2019).-Макрообъект.-Текст:электронный.

3.Пригода,В.П.Переходныепроцессывэлектротехническихсистемах:учебноепособие/В.П.Пригода,О.В.Газизова,Е.А.Панова;МГТУ.-Магнитогорск:МГТУ,2017.-205с.:ил.,табл.,схемы.-URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3501.pdf&show=dcatalogues/1/1514309/3501.pdf&view=true>(датаобращения:04.10.2019).-Макрообъект.-Текст:электронный.-ISBN978-5-9967-0945-8.

3.Новоселов,Н.А.Анализпоказателейкачестваэлектротехническихсистемэлектроснабжениядуговыхсталеплавильныхпечеймалоймощности:монография/Н.А.Новоселов,А.А.Николаев,Г.П.Корнилов;МГТУ.-[2-еизд.,подгот.попеч.изд.2014г.].-Магнитогорск:МГТУ,2017.-1электрон.опт.диск(CD-ROM).-URL:<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3148.pdf&show=dcatalogues/1/1136472/3148.pdf&view=true>(датаобращения:04.10.2019).-Макрообъект.-Текст:электронный.

**в)Методическиеуказания:**

1.КовалеваО.А.Автоматикамашиныустановокгорногопроизводствалабораторныйпрактикумучебноепособиедлястудентов,обучающихсяпо направлениюподготовки(специальности)«Горноедело»,специализация«Электрификацияиавтоматизациягорногопроизводства»,2013.133с.

2.Маркевич,А.И.Релейнаязащитаиавтоматикавсистемахэлектроснабжения:Учебно-методическоепособие.–Псков:ИздательствоПсков-ГУ.2012.-138с.

**г)ПрограммноеобеспечениеиИнтернет-ресурсы:**

**Программноеобеспечение**

НаименованиеПО	№договора	Срокдействиялицензии
AutodeskSimulationMultiphysics2011MasterSuite	К-526-11от22.11.2011	бессрочно
AutodeskInventorProfessional2021ProductDesign	учебнаяверсия	бессрочно
AutodeskInventorProfessional2020ProductDesign	учебнаяверсия	бессрочно
AdobeReader	свободнораспространяемо	бессрочно

Электронные плакаты по дисциплине «Электроника»	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине «Электротехника»	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
7Zip	свободное распространение	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<a href="URL:https://elibrary.ru/project_risc.asp">URL:https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	<a href="URL:https://scholar.google.ru/">URL:https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="URL:http://window.edu.ru/">URL:http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	<a href="URL:http://www1.fips.ru/">URL:http://www1.fips.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Автоматизация и электрификация горного производства» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена.

2) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

1. Представьте динамические характеристики реального и идеального интегрирующего звена.

Вопросы для контрольной работы:

2. Дайте характеристику объекта с двумя выходными параметрами.
3. Приведите классификацию объектов по динамическим свойствам.
4. Определите по кривой разгона статического объекта передаточную функцию.
5. Раскройте способ обработки кривой разгона астатического объекта.
6. Охарактеризуйте АФЧХ статического и астатического объекта.
7. Приведите классификацию регуляторов по способу действия и по назначению.
8. Охарактеризуйте динамические свойства стабилизирующих интегральных и пропорциональных регуляторов.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Автоматизация и электрификация горного производства» за период обучения и проводится в форме экзамена и выполнения курсового проекта.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Способы автоматизированных систем управления производством;</li> <li>- Системотехнические основания автоматизации горных машин;</li> <li>- Научно-технические основания автоматизации горного оборудования.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергосистема и ее составные части.</li> <li>2. Климатические условия работы и классификация электрооборудования.</li> <li>3. Номинальные напряжения и ряды номинальных токов.</li> <li>4. Характеристика потребителей и приемников электроэнергии.</li> <li>5. Категории электроприемников и обеспечение надежности.</li> <li>6. Требования к системе электроснабжения.</li> <li>7. Дайте характеристику системы АСУТП и АСР.</li> <li>8. Разъясните понятие объекта управления, приведите примеры.</li> <li>9. Дайте определение понятиям: регулируемая величина, канал управления, текущее и заданное значение выходной величины.</li> <li>10. Приведите основные виды воздействий в АСР, дайте характеристику.</li> <li>11. Охарактеризуйте элементы АСР: автоматический регулятор, исполнительный механизм, регулирующий орган.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выделять стадии, фазы и этапы организации автоматизации горного оборудования;</li> <li>- Разрабатывать физические и математические модели горных машин, их приводов, систем автоматических процессов.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте элементы АСР: автоматический регулятор, исполнительный механизм, регулирующий орган.</li> <li>2. Дайте характеристику структурным и функциональным схемам систем автоматического регулирования.</li> <li>3. Охарактеризуйте стабилизирующую систему регулирования.</li> <li>4. Выбор мощности и размещение компенсирующих устройств.</li> <li>5. Выбор типа и числа трансформаторов.</li> <li>6. Выбор мощности трансформаторов.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками демонстрации результатов комплексного исследования автоматизированных процессов горных</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Составьте упрощенную схему управления электрическим исполнительным механизмом.</li> <li>8. Перечислите основные виды регулирующих органов.</li> <li>9. Сформулируйте общие требования к системам автоматизации.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>машин;</p> <p>- Навыками планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований автоматизации горного производства.</p>	<p>10. Приведите состав схемы автоматизации процессов и основные правила ее выполнения.</p> <p>11. Разработайте схему автоматизации объекта, где выходными параметрами являются уровень и плотность суспензии.</p> <p>12. Разработайте упрощенную схему автоматизации теплотехнического объекта (выходные параметры – температура и разряжение в объекте).</p>
<b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>		
Знать	<p>Основные понятия и термины электрификации и автоматизации горных предприятий, основные технико-экономические показатели электрохозяйства горных предприятий понимать тенденции и закономерности развития электрифицированных производственных процессов на горном предприятии, основные факторы и условия их функционирования</p>	<p>1. Представьте динамические характеристики реального и идеального интегрирующего звена.</p> <p>2. Дайте характеристику объекта с двумя выходными параметрами.</p> <p>3. Приведите классификацию объектов по динамическим свойствам.</p> <p>4. Определите по кривой разгона статического объекта передаточную функцию.</p> <p>5. Раскройте способ обработки кривой разгона астатического объекта.</p> <p>6. Охарактеризуйте АФЧХ статического и астатического объекта.</p> <p>7. Приведите классификацию регуляторов по способу действия и по назначению.</p> <p>8. Охарактеризуйте динамические свойства стабилизирующих интегральных и пропорциональных регуляторов.</p> <p>9. Разъясните понятие остаточной неравномерности в переходных процессах АСР.</p> <p>10. Приведите динамические показатели ПИ- и ПИД-регулятора.</p> <p>11. Изложите принципы формирования законов регулирования.</p> <p>12. Перечислите показатели качества регулирования и дайте их характеристики.</p> <p>13. Выполните анализ переходного процесса в системе с И-регулятором и астатическим объектом.</p>
Уметь	<p>Производить сборку простых электрических схем лабораторных установок анализировать работу систем электроснабжения использовать общие принципы</p>	<p>1. Докажите обязательное наличие остаточного отклонения при использовании П-регулятора.</p> <p>2. Изложите последовательность выбора закона регулирования.</p> <p>3. Укажите основные параметры настроек регуляторов.</p> <p>4. Представьте последовательность определения настроечных параметров регулятора.</p> <p>5. Объясните понятие устойчивости систем</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	электроснабжения в своей профессиональной деятельности	<p>регулирования.</p> <p>6. Представьте последовательность проверки АСР на устойчивость с помощью критерия Найквиста</p> <p>7. Раскройте понятия датчика и преобразователя.</p> <p>8. Объясните работу мостовых измерительных схем.</p> <p>9. Приведите схемы и объясните принцип работы трансформаторного и ферродинамического преобразователей перемещения.</p> <p>10. Дайте характеристику датчиков температуры и давления.</p> <p>11. Приведите возможные схемы контроля производительности конвейера с помощью датчиков усилий.</p>
Владеть	<p>Основными методами выбора электрооборудования для конкретных условий горного предприятия основными методами расчета и выбора элементов системы электроснабжения горных машин основными методами расчета систем электроснабжения горных предприятий с целью обеспечения системного подхода к решению экономических проблем горного предприятия в области электрификации и автоматизации производства</p>	<p>Примерный перечень практических тем для разработки систем автоматики различных производственных объектов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка схемы релейной защиты силового трансформатора.</li> <li>2. Разработка схемы автоматического управления освещением в шахте.</li> <li>3. Разработка схемы автоматического управления работой водоотливной установки.</li> <li>4. Разработка схемы автоматического управления гидротормозом подъемной машины.</li> <li>5. Разработка схемы автоматического управления компрессорной станции.</li> <li>6. Разработка схемы автоматического контроля веса груза на конвейере.</li> <li>7. Разработка схемы автоматического управления вентилятора главного проветривания.</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Автоматизация и электрификация горного производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта.

**Зачет** по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» - являются зачетом по дисциплине, «неудовлетворительно»- является не зачетом по дисциплине.**

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

- теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету и экзамену;
- практические задания для экзамена;
- экзаменационные билеты;
- электронные бланки тестовых заданий для проведения входного и текущего контроля, а также итоговой промежуточной аттестации по дисциплине;
- электронные бланки тестового контроля при проведении лабораторных работ
- темы курсовых проектов.

**Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:**

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, регулирующий 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 автоматики.
24. Охарактеризуйте частотные характеристики элементов АСР.
25. Перечислите типовые звенья систем регулирования.
26. Характеристики пропорционального звена.
27. Приведите примеры аperiodического 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).

