



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



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Автоматизация и электрификация горного производства

*НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)*

Специальность

21.05.04 Горное дело

*код/наименование специальности*

Специализация программы

Электрификация и автоматизация горного производства

Горные машины и оборудование

Подземная разработка рудных месторождений

Обогащение полезных ископаемых

Маркшейдерское дело

Открытые горные работы

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

заочная

институт  
Кафедра  
Курс

*Институт горного дела и транспорта  
Горных машин и транспортно-технологических комплексов  
4*

Магнитогорск  
2018 г.

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов «30 августа 2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  /А.Д. Кольга/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института горного дела и транспорта « 07 » сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  /С.Е. Гавришев/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель  
(должность, ученая степень, ученое звание)  
 /С.В. Подболотов/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

Инженер ПТО ООО "УралТрансВентур", к.т.н  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Р.В. Кузнецов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1 Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Автоматизация и электрификация горного производства» являются:

- 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 «Автоматизация и электрификация горного производства» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения предшествующих дисциплин и прохождения производственных практик:

Б1.Б.40 «Физические основы электроники»;

Б1.Б.41 «Теория автоматического управления»;

Б1.В.04 «Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства»;

Б2.Б.03(П) Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении следующих дисциплин и прохождении производственных практик:

Б1.В.06 «Электробезопасность на горных предприятиях»;

Б1.В.ДВ.04.01 «Монтаж и эксплуатация электроустановок»;

Б2.Б.04(П) Производственная-преддипломная практика

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

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
<b>ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством</b>	
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; - разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов по автоматизации горного производства с анализом их результатов.
Владеть:	- демонстрации результатов комплексного исследования автоматизированных процессов горных машин; - проведения комплексного исследования и проектирования автоматических систем горных машин; - планирования, проектирования и осуществления комплексных

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
междисциплинарных исследований автоматизации горного производства.	
<b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях;</li> <li>- определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы;</li> <li>- определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно выражать положения предметной области знаний;</li> <li>- выделять основные положения предметной области знаний;</li> <li>- самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения;</li> <li>- аргументировано обосновывать положения предметной области знания</li> <li>- применять правовые и нормативные акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения поставленных задач;</li> <li>- практическими навыками использования элементов практических знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> <li>- способностью обсуждать способы эффективного решения поставленных задач.</li> </ul>
<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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, термины и этапы проектирования электрооборудования</li> <li>- основные понятия, термины и этапы проектирования электроснабжения горных машин</li> <li>- основные понятия, термины и этапы проектирования электроснабжения горных предприятий</li> </ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты по выбору электрооборудования горных машин</li> <li>- выполнять расчеты по проектированию электроснабжения горных машин</li> <li>- создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий</li> </ul>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчетов по проектированию и выбору электрооборудования горных машин</li> <li>- методами расчетов по проектированию и выбору систем электроснабжения шахт, карьеров и обогатительных фабрик</li> <li>- методами автоматизированного проектирования электротехнических систем горно-обогатительных предприятий.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
<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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные определения и понятия в области новых методов защиты и автоматики технологических установок</li> <li>- Параметры и динамику автоматизированных процессов при эксплуатации технологических установок</li> <li>- Основные методы исследований, используемых для обеспечения электробезопасности машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного горного оборудования.</li> </ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Распознавать эффективное решение от неэффективного при электробезопасности машин и процессов горного производства;</li> <li>- Объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач автоматики технологических машин;</li> <li>- Приобретать знания в области автоматики машин; Выделять новые технологические системы защиты, автоматизации и электробезопасности технологических установок;</li> </ul>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полученными навыками при моделировании процессов автоматизации горного производства;</li> <li>- Практическими умениями и навыками использования средств автоматизации и электробезопасности горного оборудования;</li> <li>- 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.</li> </ul>

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 147 акад. часов;
- аудиторная – 138 акад. часов;
- внеаудиторная – 9,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 105 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Теоретические основы автоматизации горного производства	7	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 зуб
1.1. Основные понятия. Терминология	7	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-8 зуб

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).		
1.2. Классификация систем автоматизации, принципы регулирования	7	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зуб
1.3. Методы описания свойств элементов АСР. Типовые звенья, характеристики	7	8	4		20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПСК-10.1 зуб

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						коммуникационные сети Интернет).		
1.4. Объекты автоматического регулирования. Классификация, описание	7	6	4/2		20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Разработка глоссария к теме.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПСК-10.2 зуб
1.5. Автоматические регуляторы. Законы регулирования.	9	6	4/2		20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-8 зуб

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.6. Качество регулирования. Выбор закона регулирования	9	6	4/2		20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув
1.7. Расчет параметров регуляторов. Устойчивость систем регулирования	7	6	2		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПСК-10.1 зув
<b>Итого за семестр</b>	<b>7</b>	<b>36</b>	<b>18/6</b>		<b>86</b>		<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	
2. Практика автоматизации на горном	7	2	2/2	2/2	1	Самостоятельное изучение	Индивидуальное	ПК-14

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
производстве						учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	зув
2.1. Системы автоматического контроля. Датчики и преобразователи	А	4	4/2	4/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПСК-10.2 зув
2.2. Автоматический контроль уровней	А	4	4/2	4/2	4	Самостоятельное изучение	Индивидуальное	ПК-8 зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
и расходов продуктов						учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	
2.3. Контроль свойств суспензий и состава жидких и твердых сред	А	6	6/2	6/2	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-14 зув
2.4. Вторичные приборы.	7	6	6/2	6/2	4	Самостоятельное изучение	Индивидуальное	ПК-14

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Исполнительные механизмы. Регулирующие органы						учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	зув
2.5. Принципы разработки схем автоматизации. Используемые ГОСТы	7	6	6/2	6/2	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПСК-10.1 зув
<b>Итого за семестр</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>28/12</b>	<b>28/12</b>	<b>19</b>		<b>Промежуточная</b>	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
							<b>аттестация (экзамен)</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>64</b>	<b>46/18</b>	<b>28/12</b>	<b>105</b>		<b>Промежуточная аттестация (экзамен, курсовой проект)</b>	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## 5 Образовательные и информационные технологии

### 15 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

#### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

#### **Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:**

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

#### **Основной тип проектов:**

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

4. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

#### **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

**5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

**Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:**

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **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 библиографическим 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.

### 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
<b>ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы автоматизированных систем управления производством;</li> <li>- системотехнические основы автоматизации горных машин;</li> <li>- науковедческие основы автоматизации горного оборудования.</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)
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> <li>- разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов по автоматизации горного производства с анализом их результатов.</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрации результатов комплексного исследования автоматизированных процессов горных машин;</li> <li>- проведения комплексного исследования</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>и проектирования автоматических систем горных машин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований автоматизации горного производства.</li> </ul>	
<b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях;</li> <li>- определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы;</li> <li>- определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно выражать положения предметной области знаний;</li> <li>- выделять основные положения предметной области знаний;</li> <li>- самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения;</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументировано обосновывать положения предметной области знания</li> <li>- применять правовые и нормативные акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности.</li> </ul>	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения поставленных задач;</li> <li>- практическими навыками использования элементов практических знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</li> <li>- способностью обсуждать способы эффективного решения поставленных задач.</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)
<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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, термины и этапы проектирования электрооборудования</li> <li>- основные понятия, термины и этапы проектирования электроснабжения горных машин</li> <li>- основные понятия, термины и этапы проектирования электроснабжения</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	горных предприятий	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты по выбору электрооборудования горных машин</li> <li>- выполнять расчеты по проектированию электроснабжения горных машин</li> <li>- создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчетов по проектированию и выбору электрооборудования горных машин</li> <li>- методами расчетов по проектированию и выбору систем электроснабжения шахт, карьеров и обогатительных фабрик</li> <li>- методами автоматизированного проектирования электротехнических систем горно-обогатительных предприятий.</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)
<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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные определения и понятия в области новых методов защиты и автоматики технологических установок</li> <li>- Параметры и динамику автоматизированных процессов при эксплуатации технологических установок</li> <li>- Основные методы исследований, используемых для обеспечения электробезопасности машин, приводов, оборудования, технологических систем и</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	специализированного горного оборудования.	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Распознавать эффективное решение от неэффективного при электробезопасности машин и процессов горного производства;</li> <li>- Объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач автоматизации технологических машин;</li> <li>- Приобретать знания в области автоматизации машин; Выделять новые технологические системы защиты, автоматизации и электробезопасности технологических установок;</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полученными навыками при моделировании процессов автоматизации горного производства;</li> <li>- Практическими умениями и навыками использования средств автоматизации и электробезопасности горного оборудования;</li> <li>- 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.</li> </ul>	Теоретические вопросы к зачету и экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7, б)

### **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.

**Экзамен** по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным 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.

**Курсовой проект** выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Автоматизация и электрификация горного производства».

При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

#### **Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения

уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

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 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, 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 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. *Ирклиевский 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 работы - аспирантская	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета