



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДнТ  
С.Е. Гавришев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***АВТОМАТИКА МАШИН И УСТАНОВОК ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы  
21.05.04 специализация N 10 "Электрификация и автоматизация горного производства"

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	5
Семестр	9, 10

Магнитогорск  
2020 год

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

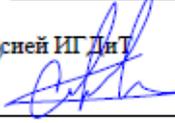
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и  
транспортно-технологических комплексов

27.12.2019, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГ ДИТ

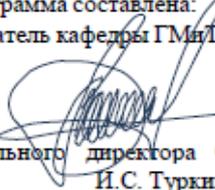
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ГМТТК,  С.В. Подболотов

Рецензент:

  
зам. генерального директора ООО "УралЭнергоРесурс" , канд. техн. наук  
И.С. Туркин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 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 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)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Автоматика машин и установок 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 (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Автоматика машин и установок горного производства входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Автоматизация и электрификация горного производства

Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий

Физические основы электроники

Теория автоматического управления

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

Монтаж и эксплуатация электроустановок

Основы эксплуатации электроустановок

Электробезопасность на горных предприятиях

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматика машин и установок горного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрации результатов комплексного исследования автоматизированных процессов горных машин;</li> <li>- проведения комплексного исследования и проектирования автоматических систем горных машин;</li> <li>- планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований автоматизации горного производства.</li> </ul>
ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
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>
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 работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	
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>
<p>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</p>	
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, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

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

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Теоретические основы автоматизации								
1.1 Теоретические основы автоматизации горного производства	9	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	ПК-14

1.2 Основные понятия. Терминология		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	ПК-8
1.3 Классификация систем автоматизации, принципы регулирования		2			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
1.4 Методы описания свойств элементов АСР. Типовые звенья, характеристики		8	4		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	ПСК-10.1

<p>1.5 Объекты автоматического регулирования. Классификация, описание</p>		6	4/2И		20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет)</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ</p>	ПСК-10.2
<p>1.6 Автоматические регуляторы. Законы регулирования.</p>		4	4/2И		20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет)</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ</p>	ПК-8
<p>1.7 Качество регулирования. Выбор закона регулирования</p>		6	4/2И		20	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет)</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ</p>	ПК-14

1.8 Расчет параметров регуляторов. Устойчивость систем регулирования		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
1.9 Подготовка к промежуточной аттестации						Подготовка к экзамену	Сдача экзамена	ПК-8, ПК-14, ПСК-10.1, ПСК-10.2
Итого по разделу		36	18/6И		86,2			
Итого за семестр		36	18/6И		86,2		экзамен	
2. Автоматизация машин и установок горного производства								
2.1 Практика на автоматизации горном производстве	10	2	2/2И	2/2И	1	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

<p>2.2 Системы автоматического контроля. Датчики и преобразователи</p>		4	4/2И	4/2И	2	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалом, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ</p>	ПСК-10.2
<p>2.3 Автоматический контроль уровней и расходов продуктов</p>		4	4/2И	4/2И	4	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалом, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет)</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ</p>	ПК-8

<p>2.4 Контроль свойств суспензий и состава жидких и твердых сред</p>		6	6/2И	6/2И	4	<p>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</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ</p>	ПК-14
<p>2.5 Вторичные приборы. Исполнительные механизмы. Регулирующие органы</p>		6	6/2И	6/2И	4	<p>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</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ</p>	ПК-14

2.6 Принципы разработки схем автоматизации. Используемые ГОСТы		6	6/2И	6/2И	4,1	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
2.7 Подготовка к промежуточной аттестации						Выполнение курсового проекта и подготовка в экзамену	Защита курсового проекта и сдача экзамена	ПК-8, ПК-14, ПСК-10.1, ПСК-10.2
Итого по разделу		28	28/12И	28/12И	19,1			
Итого за семестр		28	28/12И	28/12И	19,1		экзамен,кп	
Итого по дисциплине		64	46/18И	28/12И	105,3		курсовой проект, экзамен	ПК-14,ПК-8,ПСК-10.1,ПСК-10.2

## 5 Образовательные 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. 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.

4. 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).

Лабораторное занятие в форме виртуальной визуализации процессов и явлений, происходящих в жидкости и деятельности с использованием специализированных программных сред.

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

Представлено в приложении 1.

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

Представлены в приложении 2.

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

### **а) Основная литература:**

1. Иркиевский 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.
3. Мелькумов Л.Г. Системы и устройства автоматики для горных предприятий. М.: Недра, 1992. 363 с.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Маркевич, А.И. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения: Учебно-методическое пособие. – Псков : Издательство Псков-ГУ. 2012.-138 с.
2. Емельянов А.И. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А.И.Емельянов, О.В.Капник. М.: Энергоатомиздат, 1983, 96 с.
3. Ключев А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А.С.Ключев, Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский. М.: Энергия, 1980. 512 с.
4. Ключев А.С. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / А.С.Ключев, Б.В.Глазов, М.Б.Линдин. М.: Энергоатомиздат, 1983. 376 с.
5. Маларев В.И. Системы автоматизированного проектирования / Санкт-Петербургский горный институт. СПб, 2000. 52 с.
6. Михайлов А.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации. М.: Изд-во ЛГУ, 1987. 248 с.
7. Стальский В.В. Проектирование, монтаж и наладка систем автоматики / ЛГИ. Л., 1987. 100 с.

### **в) Методические указания:**

1. Ковалева О. А. Автоматика машин и установок горного производства лабораторный практикум учебное пособие для студентов , обучающихся по направлению подготовки (специальности) "Горное дело", специализация "Электрификация и автоматизация горного производства", 2013. 133 с.
2. Маркевич, А.И. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения: Учебно-методическое пособие. – Псков : Издательство Псков-ГУ. 2012.-138 с.

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

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	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)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения лабораторных и практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран;
- стенды по следящему и пропорциональному гидроприводу;
- стенд по регулируемому электроприводу

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 с доступом в электронную образовательную среду университета.

## Приложение 1

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

По дисциплине «Автоматика машин и установок 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:
  - самостоятельного изучения учебной и научной литературы по теме;
  - поиска дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).
- 2) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.
- 3) Выполнение курсового проекта.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины.

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Автоматика машин и установок 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 основания автоматизации горных машин;</li> <li>- науковедческие основания автоматизации горного оборудования.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими особенностями характеризуется процесс автоматизации горных предприятий.</li> <li>2. Выполните анализ обогатительного производства как объекта автоматизации.</li> <li>3. Перечислите задачи, решаемые при автоматизации обогатительных фабрик.</li> <li>4. Дайте характеристику системы АСУТП и АСР.</li> <li>5. Разъясните понятие объекта управления, приведите примеры.</li> <li>6. Дайте определение понятиям: регулируемая величина, канал управления, текущее и заданное значение выходной величины.</li> <li>7. Приведите основные виды воздействий в АСР, дайте характеристику.</li> <li>8. Охарактеризуйте элементы АСР: автоматический регулятор, исполнительный механизм, регулирующий орган.</li> <li>9. Виды обратной связи, понятие.</li> <li>10. Дайте характеристику структурным и функциональным схемам систем автоматического регулирования.</li> <li>11. Приведите классификацию систем авторегулирования.</li> <li>12. Охарактеризуйте стабилизирующую систему регулирования.</li> <li>13. Раскройте понятия программной и следящей систем автоматического регулирования.</li> <li>14. Укажите принципы регулирования.</li> <li>15. Приведите функциональную схему системы регулирования по отклонению, объясните ее работу.</li> <li>16. Каким образом формируется сигнал рассогласования в АСР по отклонению.</li> <li>17. Функциональная схема АСР по возмущению и ее работа.</li> <li>18. Охарактеризуйте комбинированные АСР и область их применения.</li> <li>19. Каким образом реализуется принцип</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>адаптационного регулирования.</p> <p>20. Перечислите способы представления динамических характеристик элементов АСР.</p> <p>21. Приведите в общем виде дифференциальное линейное уравнение для любого элемента АСР.</p>
Уметь	<p>-выделять стадии, фазы и этапы организации автоматизации горного оборудования;</p> <p>- разрабатывать физические и математические модели горных машин, их приводов, систем автоматических процессов;</p> <p>- разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов по автоматизации горного производства с анализом их результатов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните понятие передаточной функции элемента АСР, как на основе дифференциального уравнения получить передаточную функцию.</li> <li>2. Поясните понятие переходной функции элемента автоматики.</li> <li>3. Охарактеризуйте частотные характеристики элементов АСР.</li> <li>4. Перечислите типовые звенья систем регулирования.</li> <li>5. Характеристики пропорционального звена.</li> <li>6. Приведите примеры апериодического звена первого порядка и его характеристики.</li> <li>7. Представьте все динамические характеристики реального и идеального дифференцирующего звена.</li> <li>8. Приведите характеристики колебательного звена.</li> <li>9. Каким образом определяется коэффициент затухания колебательного звена.</li> <li>10. Представьте динамические характеристики реального и идеального интегрирующего звена.</li> <li>11. Дайте характеристику объекта с двумя выходными параметрами.</li> <li>12. Приведите классификацию объектов по динамическим свойствам.</li> <li>13. Определите по кривой разгона статического объекта передаточную функцию.</li> <li>14. Раскройте способ обработки кривой разгона астатического объекта.</li> <li>15. Охарактеризуйте АФЧХ статического и астатического объекта.</li> <li>16. Приведите классификацию регуляторов по способу действия и по назначению.</li> <li>17. Охарактеризуйте динамические свойства стабилизирующих интегральных и пропорциональных регуляторов.</li> <li>18. Разъясните понятие остаточной неравномерности в переходных процессах АСР.</li> </ol>
Владеть	<p>- демонстрации результатов комплексного исследования автоматизированных</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</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>процессов горных машин;</p> <p>- проведения комплексного исследования и проектирования автоматических систем горных машин;</p> <p>- планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований автоматизации горного производства.</p>	<p>силового трансформатора.</p> <p>2. Разработка схемы автоматического управления освещением в шахте.</p> <p>3. Разработка схемы автоматического управления работой водоотливной установки.</p> <p>4. Разработка схемы автоматического управления гидротормозом подъемной машины.</p> <p>5. Разработка схемы автоматического управления компрессорной станцией.</p> <p>6. Разработка схемы автоматического контроля веса груза на конвейере.</p> <p>7. Разработка схемы автоматического управления вентилятора главного проветривания.</p>
<p><b>ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b></p>		
<p>Знать</p>	<p>- основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях;</p> <p>- определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы;</p> <p>- 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</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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	возможностей информационной среды.	
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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Докажите обязательное наличие остаточного отклонения при использовании П-регулятора.</li> <li>2. Изложите последовательность выбора закона регулирования.</li> <li>3. Укажите основные параметры настроек регуляторов.</li> <li>4. Представьте последовательность определения настроечных параметров регулятора.</li> <li>5. Объясните понятие устойчивости систем регулирования.</li> <li>6. Представьте последовательность проверки АСР на устойчивость с помощью критерия Найквиста</li> <li>7. Раскройте понятия датчика и преобразователя.</li> <li>8. Объясните работу мостовых измерительных схем.</li> <li>9. Приведите схемы и объясните принцип работы трансформаторного и ферродинамического преобразователей перемещения.</li> <li>10. Дайте характеристику датчиков температуры и давления.</li> <li>11. Приведите возможные схемы контроля производительности конвейера с помощью датчиков усилий.</li> </ol>
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> </ul>	<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 станцией.</li> <li>6. Разработка схемы автоматического контроля веса груза на конвейере.</li> <li>7. Разработка схемы автоматического управления вентилятора главного проветривания.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- 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	<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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представьте последовательность проверки АСР на устойчивость с помощью критерия Найквиста</li> <li>2. Раскройте понятия датчика и преобразователя.</li> <li>3. Объясните работу мостовых измерительных схем.</li> <li>4. Приведите схемы и объясните принцип работы трансформаторного и ферродинамического преобразователей перемещения.</li> <li>5. Дайте характеристику датчиков температуры и давления.</li> <li>6. Приведите возможные схемы контроля производительности конвейера с помощью датчиков усилий.</li> <li>7. Раскройте принципы работы электродного и манометрического уровнемеров.</li> <li>8. Дайте характеристику емкостных уровнемеров и принцип их работы.</li> <li>9. Перечислите способы контроля расходов жидких сред.</li> </ol>
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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите виды сужающих устройств расходомеров РППД.</li> <li>2. Раскройте суть работы расходомеров РППД.</li> <li>3. Приведите схему расходомера переменного уровня с пропорциональной шкалой.</li> <li>4. Объясните принцип работы ротаметров. Область применения.</li> <li>5. Приведите схему и объясните работу электромагнитного расходомера.</li> <li>6. Дайте классификацию способов контроля плотности пульп.</li> <li>7. Приведите схему и объясните принцип работы манометрического плотномера.</li> <li>8. Область применения радиоизотопных плотномеров, физические основы работы.</li> <li>9. Объясните принципы контроля состава жидких сред.</li> <li>10. Раскройте физические основы работы спектрометров.</li> <li>11. Дайте характеристику методов автоматического контроля влажности продуктов обогащения.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		12. Разъясните назначение вторичных приборов. 13. Приведите классификацию вторичных приборов. 14. Изобразите обобщающую функциональную схему вторичных приборов. 15. Приведите схемы и объясните принцип работы общепромышленных вторичных приборов. 16. Объясните принципы использования ЭВМ при автоматизации технологических процессов. 17. Приведите классификацию исполнительных механизмов.
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.	Примерный перечень практических тем для разработки систем автоматики различных производственных объектов <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>
<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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переменные в Маткаде.</li> <li>2. Основные Функции.</li> <li>3. Операторы. Методы расчета.</li> <li>4. Работа с матрицами.</li> <li>5. Символьные вычисления.</li> <li>6. Программирование в MATHCAD.</li> <li>7. Графическая иллюстрация расчетов.</li> <li>8. Команды создания изображения.</li> <li>9. Ввод специальных символов.</li> <li>10. Команды создания блоков и работы с ними.</li> </ol> Команды работы с чертежом.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>технологических установок</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 автоматизируемых технологических машин;</li> <li>- Приобретать знания в области автоматизируемых машин; Выделять новые технологические системы защиты, автоматизации и электробезопасности технологических установок;</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Команды управления изображением.</li> <li>2. Команды редактирования изображений.</li> <li>3. Команды проставления размеров.</li> <li>4. Команды работы со слоями.</li> <li>5. Свойства нулевого слоя.</li> <li>6. Оформление чертежей, рисунков</li> <li>7. Редактирование чертежей</li> <li>8. Создание параметрической программы.</li> <li>9. Структура программы.</li> </ol> <p>Правила построения рисунка-прототипа.</p>
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</li> </ul>	<p>Примерный перечень практических тем для разработки систем автоматизации 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 станцией.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	и моделирования систем автоматизации машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного горного оборудования на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике.	6. Разработка схемы автоматического контроля веса груза на конвейере. 7. Разработка схемы автоматического управления вентилятора главного проветривания.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Автоматика машин и установок 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 «Автоматика машин и установок 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.