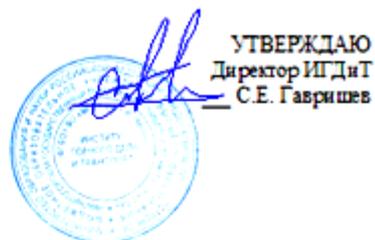




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ***

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

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 ИТДиТ  
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ГМТТК, канд. техн. наук  
В.С.

 Великанов

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)**

- формирование и развитие знания принципов построения математических моделей технологических процессов и оборудования, элементов теории сбора и переработки технологической информации, формирования сигналов управления для передачи их исполнительным органам – приводам различных типов, обеспечивающим функционирование систем в соответствии с поставленными задачами;

- формирование и развитие способности проектирования, сборки, наладки, монтажа и пуско-наладки систем автоматизации, включая программирование контроллеров и SCADA-пакетов, установленных на персональных компьютерах;

- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО

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

Дисциплина Управление техническими системами входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Математика

Электротехника

Теория автоматов

Средства электроавтоматики в гидро- и пневмоприводах

Физические основы электроники

Электрические машины

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

Электробезопасность на горных предприятиях

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Современные системы автоматизации на горных предприятиях

Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий

Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов

Электроснабжение горного производства

Теория автоматического управления

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление техническими системами» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-7 умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов

Знать	<p>Демонстрирует частичные знания схем подключения к входам и выходам программируемого реле</p> <p>Демонстрирует знания схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле</p> <p>Раскрывает полное знание схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле</p>
Уметь	<p>При подключении датчиков к программируемому реле, программируемому логическому контроллеру использует только дискретные входы и дискретные выходы и при разработке конкретной системы не учитывает множество сложных практических вопросов, касающихся стандартизации, безопасности, коммерческой эффективности, технологичности, точности, надежности, со-вместимости, технического сопровождения и т.п.</p> <p>Подключает к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства</p> <p>Готов и умеет подключать к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, имеющие стандартный сигнал.</p>
Владеть	<p>Владеет отдельными экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления</p> <p>Владеет приемами идентификации технологических объектов управления</p> <p>Демонстрирует владение экспериментальными методами получения информации</p>
<p>ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства</p>	
Знать	<p>В целом успешно, но для решения ряда задач полной автоматизации, с использованием программируемого реле и среды программирования</p> <p>В целом успешные, но только для сред программирования</p> <p>Сформированное умение разрабатывать коммутационную программу для программируемого реле и для программируемого логического контроллера по собственному алгоритму на пяти языках программирования международного стандарта МЭК 61131-3</p>
Уметь	<p>В целом успешно, но для решения ряда задач малой автоматизации, с использованием только программируемого реле и среды программирования</p> <p>В целом успешные, но только для сред программирования</p> <p>Сформированное умение разрабатывать коммутационную программу для программируемого реле и для программируемого логического контроллера по собственному алгоритму на пяти языках программирования международного стандарта МЭК 61131-3</p>

Владеть	<p>В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только для дискретных входов и выходов</p> <p>В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только на графическом языке релейно-контактных схем или функциональных блоковых диаграмм</p> <p>Успешное проектирование релейно-контактной комбинационной системы логического управления с последующей разработкой коммутационной программы на графическом языке релейно-контактных схем, функциональных блоковых диаграмм и последовательност-ных функциональных диаграмм</p>
---------	---

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73,9 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 34,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Введение Объект дисциплины. Предмет дисциплины. Путь развития современного производства. Классификация и структура современных технологических объектов управления (ТОУ). Место и роль электропривода в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Назначение, характеристика и структура современных АСУ ТП	9	4	4/2И		4	1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ	1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита	ОПК-7, ПСК-10.4

<p>1.2           Управляемость технологического процесса Идеально управляемый технологический процесс. Количественная оценка степени неупорядоченности технологического объекта. Количественная оценка необходимого объема управления.</p>		4	4		4	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ОПК-7, ПСК-10.4
<p>1.3           Получение информации о ТОУ Связи управляющего устройства с оператором: прямая связь; обратная связь. Связи управляющего устройства с технологическим объектом управления: прямая связь; обратная связь</p>		4	4		4	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ОПК-7

<p>1.4 Преобразование технологической информации Материальный носитель информации. Виды и форма сигналов. Квантование сигналов по уровню и времени. Импульсные сигналы, квантованные по амплитуде, частоте и скважности.</p>		4	4/4И		4	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ОПК-7, ПСК-10.4
<p>1.5 Передача и защита информации от помех Пропускная способность канала связи без помех. Пропускная способность канала связи с помехами и принципы построения помехозащищенных кодов: схема передачи сообщений; геометрическая модель двоичного кода; классификация помехоустойчивых двоичных кодов</p>		4	4/2И		4	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ОПК-7

<p>1.6 Задачи идентификации ТОУ          Модель объекта.          Идентификация объекта.          Целевая функция.          Оценка качества модели.          Основные требования к формальным моделям.          Основные выводы</p>		4	4/4И		4	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме          2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).          3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование.          2. Индивидуальное сообщение на занятии          3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ОПК-7
<p>1.7 Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов          Модели элементов.          Модели многосвязных систем</p>		4	4/1И		5	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме          2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).          3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование.          2. Индивидуальное сообщение на занятии          3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ОПК-7

<p>1.8 Экспериментальные методы получения моделей ТОУ Идентификация одномерных детерминированных объектов. Идентификация многомерных объектов. Динамическая идентификация. Экспериментальные модели не детерминированных объектов</p>		4	4/1И		3	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ОПК-7
<p>1.9 Микропроцессоры в технических системах управления Архитектура автоматизированной системы. Промышленные сети и интерфейсы. Защита от помех. Измерительные каналы. ПИД-регуляторы. Контроллеры для систем автоматизации. Программное обеспечение</p>		4	4		2,1	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ОПК-7
Итого по разделу		36	36/14И		34,1			
Итого за семестр		36	36/14И		34,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36	36/14И		34,1		зачет	ОПК-7, ПСК-10.4

## **5 Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного 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 по 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 освоенным.

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**

Представлены в приложении 2.

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

### **а) Основная литература:**

1. Андреев, С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3337.pdf&show=dcatalogues/1/1138496/3337.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1028-7.

2. Андреев, С. М. Принципы построения и организации комплексов технических средств в системах автоматического управления. Курс лекций : учебное пособие / С. М. Андреев. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=920.pdf&show=dcatalogues/1/1118913/920.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Деменков Н.П., Васильев Г.Н. Управление техническими системами: учебник. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 399 с.

2. Кочетков В.П. Основы теории управления: учебное пособие для вузов / В.П. Кочетков. – Ростов на/Д: Феникс, 2012. – 411 с.

3. Левшин Г.Е. Управление техническими системами: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 114 с.

4. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами: Учебное пособие. – М.: МАДИ, 2003. – 247 с.

**в) Методические указания:**

1. Мацко Е.Ю. Управление техническими системами. Методические указания к практическим работам для студентов специальности 170900. –Магнитогорск: МГТУ, 2004, 35с.

2. Обухова, Т. Г. Исследование промышленных систем автоматического управления технологическими параметрами : практикум / Т. Г. Обухова, И. Г. Самарина ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 57 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=565.pdf&show=dcatalogues/1/1100024/565.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Точилкин В.В.,Мацко Е.Ю. Управление робототехническими системами. Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 190205. –Магнитогорск: МГТУ, 2005, 28с.

4. Основы теории управления. Моделирование систем автоматического управления в среде MATLAB-SIMULINK : лабораторный практикум. Ч. 2 / Ю. В. Кочержинская, Е. А. Ильина, В. С. Великанов, О. С. Логунова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2566.pdf&show=dcatalogues/1/1130368/2566.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

5. Основы теории управления. Моделирование систем управления в среде MATLAB-SIMULINK : лабораторный практикум. Ч. 3 / Ю. В. Кочержинская, Е. А. Ильина, В. С. Великанов, О. С. Логунова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2580.pdf&show=dcatalogues/1/1130394/2580.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

6. Основы теории управления. Структурная схема и математическое описание САУ : практикум. Ч. 1 / Ю. В. Кочержинская, Е. А. Ильина, В. С. Великанов, О. С. Логунова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2584.pdf&show=dcatalogues/1/1130400/2584.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

**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
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	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:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

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 с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

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

## **Приложение 1**

### **Перечень тем для самостоятельной работы:**

1. Датчики работа с цикловым управлением.
2. Датчики работа с позиционным управлением (на примере работа «Универсал - 5»).
3. Структурная схема работа с цикловым управлением.
4. Структурная схема работа с позиционным управлением.
5. Структурная схема работа с контурным управлением.
6. Датчики устройства безопасности мостовых кранов.
7. Датчики и устройства безопасности стреловых кранов.
8. Датчики и устройства безопасности козловых кранов.
9. Датчики и устройства безопасности лифтов.

## Примерный перечень тем рефератов:

1. Датчики робота с цикловым управлением.
2. Датчики робота с позиционным управлением (на примере робота «Универсал - 5»).
3. Структурная схема робота с цикловым управлением.
4. Структурная схема робота с позиционным управлением.
5. Структурная схема робота с контурным управлением.
6. Датчики устройства безопасности мостовых кранов.
7. Датчики и устройства безопасности стреловых кранов.
8. Датчики и устройства безопасности козловых кранов.
9. Датчики и устройства безопасности лифтов.

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета и экзамена.

**Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-7:</b> умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>• Демонстрирует частичные знания схем подключения к входам и выходам программируемого реле</li><li>• Демонстрирует знания схем подключения к</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Структура современных АСУ ТП</li><li>2. Идентификация недетерминированного объекта</li><li>3. Статические и астатические системы автоматического регулирования</li><li>4. Управляемость технологического процесса</li><li>5. Динамическая идентификация</li><li>6. Частотные характеристики корректирующих устройств</li><li>7. Виды и форма сигналов</li></ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле,            Раскрывает полное знание схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле</p>	<p>8. Идентификация многомерного объекта            9. Передаточные функции систем автоматического управления            10. Идентификация технологических объектов управления</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При подключении датчиков к программируемому реле, программируемому логическому контроллеру использует только дискретные входы и дискретного выходы и при разработке конкретной системы не учитывает множество сложных практических вопросов, касающихся стандартизации, безопасности, коммерческой</li> </ul>	<p><b>Перечень тем и заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Датчики робота с цикловым управлением.</li> <li>2. Датчики робота с позиционным управлением (на примере робота «Универсал - 5»).</li> <li>3. Структурная схема робота с цикловым управлением.</li> <li>4. Структурная схема робота с позиционным управлением.</li> <li>5. Структурная схема робота с контурным управлением.</li> <li>6. Датчики устройства безопасности мостовых кранов.</li> <li>7. Датчики и устройства безопасности стреловых кранов.</li> <li>8. Датчики и устройства безопасности козловых кранов.</li> <li>9. <b>Датчики и устройства безопасности лифтов.</b></li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>эффективности, технологичности, точности, надежности, со-вместимости, технического сопровождения и т.п.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключает к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства.</li> <li>• Готов и умеет подключать к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, имеющие стандартный сигнал</li> </ul>	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет отдельными экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления</li> <li>• Владеет приемами</li> </ul>	<p>Задача1. Получить аналитическую зависимость скорости холостого хода двигателя <math>\omega_{xx}</math> от тока возбуждения питающего генератора, если эксперимент дал значения, приведенные в табл. 1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p>Зависимость скорости холостого хода двигателя от тока возбуждения</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																				
	<p>идентификации технологических объектов управления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует владение экспериментальными методами получения информации</li> </ul>	<table border="1" data-bbox="756 421 1481 609"> <tr> <td><math>\omega_{xx}</math>, рад/с</td> <td>38</td> <td>65</td> <td>90</td> <td>115</td> <td>133</td> <td>150</td> <td>162</td> <td>172</td> <td>178</td> </tr> <tr> <td><math>I_g \cdot 10^{-3}</math>, А</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>200</td> <td>250</td> <td>300</td> <td>350</td> <td>400</td> <td>450</td> </tr> </table> <p>Двигатель и генератор – типа П-21, <math>P_{ном} = 0,037</math> кВт, <math>U_{ном} = 220</math> В, <math>I_{я} = 1,61</math> А, <math>I_g = 0,4</math> А, <math>\omega_{ном} = 152</math> рад/с.</p>	$\omega_{xx}$ , рад/с	38	65	90	115	133	150	162	172	178	$I_g \cdot 10^{-3}$ , А	50	100	150	200	250	300	350	400	450
$\omega_{xx}$ , рад/с	38	65	90	115	133	150	162	172	178													
$I_g \cdot 10^{-3}$ , А	50	100	150	200	250	300	350	400	450													
<p><b>ПСК-10.4:</b> способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства</p>																						
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В целом успешно, но для решения ряда задач полной автоматизации, с использованием программируемого реле и среды программирования</li> <li>• В целом успешные, но только для сред программирования</li> <li>• Сформированное умение разрабатывать коммутационную программу для программируемого реле и для программируемого логического контроллера по собственному алгоритму на пяти языках программирования</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Идентификация одномерного объекта</li> <li>2. Частотные методы анализа устойчивости систем автоматического управления</li> <li>3. Модели элементов</li> <li>4. Модели многосвязных систем</li> <li>5. Идентификация одномерных детерминированных объектов</li> <li>6. Идентификация многомерных объектов</li> <li>7. Частотные методы анализа устойчивости систем автоматического управления</li> <li>8. Динамическая идентификация</li> <li>9. Экспериментальные модели недетерминированных объектов</li> <li>10. Принципы построения помехозащищенных кодов</li> </ol>																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ия международного стандарта МЭК 61131-3</p>	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В целом успешно, но для решения ряда задач малой автоматизации, с использованием только программируемого реле и среды программирования</li> <li>• В целом успешные, но только для сред программирования</li> <li>• Сформированное умение разрабатывать коммутационную программу для программируемого реле и для программируемого логического контроллера по собственному алгоритму на пяти языках программирования международного стандарта МЭК 61131-3</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Датчики устройства безопасности мостовых кранов.</li> <li>2. Датчики и устройства безопасности стреловых кранов.</li> <li>3. Датчики и устройства безопасности козловых кранов.</li> <li>4. Датчики и устройства безопасности лифтов.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В целом успешное, но с последующей разработкой</li> </ul>	<p>Задача. Для анализа температурного режима мощного редуктора фиксировалось нарастание температуры масла в картере при приложении номинальной нагрузки. Результаты измерений приведены в табл. 1.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																				
	<p>коммутационной программы только для дискретных входов и выходов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только на графическом языке релейно-контактных схем или функциональных блок-диаграмм</li> <li>Успешное проектирование релейно-контактной комбинационной системы логического управления с последующей разработкой коммутационной программы на графическом языке релейно-контактных схем, функциональных блок-диаграмм и последовательных функциональных диаграмм</li> </ul>	<p>Требуется определить постоянную нагрева редуктора.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p>Зависимость нарастания температуры масла в картере мощного редуктора</p> <table border="1" data-bbox="756 663 1481 860"> <tr> <td><math>\theta, ^\circ\text{C}</math></td> <td>1</td> <td>38,7</td> <td>54,9</td> <td>64,8</td> <td>70,7</td> <td>74,3</td> <td>76,6</td> <td>77,9</td> <td>78,7</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td><math>t, \text{ч}</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Исходные данные для задачи</p> <p>Получить аналитическую зависимость скорости холостого хода двигателя <math>\omega_{xx}</math> от тока возбуждения <math>I_6</math> питающего генератора, если эксперимент дал значения, приведенные в табл. 1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p>Зависимость скорости холостого хода двигателя от тока возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="769 1323 1468 2098"> <thead> <tr> <th colspan="10">Вариант № 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\omega_{xx}, \text{рад/с}</math></td> <td>8</td> <td>35</td> <td>60</td> <td>85</td> <td>103</td> <td>120</td> <td>132</td> <td>142</td> <td>148</td> </tr> <tr> <td><math>I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}</math></td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>45</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 2</th> </tr> <tr> <td><math>\omega_{xx}, \text{рад/с}</math></td> <td>13</td> <td>40</td> <td>65</td> <td>90</td> <td>108</td> <td>125</td> <td>137</td> <td>147</td> <td>153</td> </tr> <tr> <td><math>I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}</math></td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 3</th> </tr> <tr> <td><math>\omega_{xx}, \text{рад/с}</math></td> <td>18</td> <td>45</td> <td>70</td> <td>95</td> <td>113</td> <td>130</td> <td>142</td> <td>152</td> <td>158</td> </tr> <tr> <td><math>I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}</math></td> <td>15</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>60</td> <td>75</td> <td>90</td> <td>105</td> <td>120</td> <td>135</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 4</th> </tr> <tr> <td><math>\omega_{xx}, \text{рад/с}</math></td> <td>23</td> <td>50</td> <td>75</td> <td>100</td> <td>118</td> <td>135</td> <td>147</td> <td>157</td> <td>163</td> </tr> </tbody> </table>	$\theta, ^\circ\text{C}$	1	38,7	54,9	64,8	70,7	74,3	76,6	77,9	78,7	80	$t, \text{ч}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Вариант № 1										$\omega_{xx}, \text{рад/с}$	8	35	60	85	103	120	132	142	148	$I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	Вариант № 2										$\omega_{xx}, \text{рад/с}$	13	40	65	90	108	125	137	147	153	$I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Вариант № 3										$\omega_{xx}, \text{рад/с}$	18	45	70	95	113	130	142	152	158	$I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}$	15	30	45	60	75	90	105	120	135	Вариант № 4										$\omega_{xx}, \text{рад/с}$	23	50	75	100	118	135	147	157	163
$\theta, ^\circ\text{C}$	1	38,7	54,9	64,8	70,7	74,3	76,6	77,9	78,7	80																																																																																																																												
$t, \text{ч}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																												
Вариант № 1																																																																																																																																						
$\omega_{xx}, \text{рад/с}$	8	35	60	85	103	120	132	142	148																																																																																																																													
$I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45																																																																																																																													
Вариант № 2																																																																																																																																						
$\omega_{xx}, \text{рад/с}$	13	40	65	90	108	125	137	147	153																																																																																																																													
$I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90																																																																																																																													
Вариант № 3																																																																																																																																						
$\omega_{xx}, \text{рад/с}$	18	45	70	95	113	130	142	152	158																																																																																																																													
$I_6 \cdot 10^{-3}, \text{А}$	15	30	45	60	75	90	105	120	135																																																																																																																													
Вариант № 4																																																																																																																																						
$\omega_{xx}, \text{рад/с}$	23	50	75	100	118	135	147	157	163																																																																																																																													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства									
		$I_e \cdot 10^{-3}, A$	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Вариант № 5											
$\omega_{xx}, рад/с$	28	55	80	105	123	140	152	162	168		
$I_e \cdot 10^{-3}, A$	25	50	75	100	125	150	175	200	225		
Вариант № 6											
$\omega_{xx}, рад/с$	33	60	85	110	128	145	157	167	173		
$I_e \cdot 10^{-3}, A$	30	60	90	120	150	180	210	240	270		
Вариант № 7											
$\omega_{xx}, рад/с$	43	70	95	120	138	155	167	177	183		
$I_e \cdot 10^{-3}, A$	35	70	105	140	175	210	245	280	315		
Вариант № 8											
$\omega_{xx}, рад/с$	48	75	100	125	143	160	172	182	188		
$I_e \cdot 10^{-3}, A$	40	80	120	160	200	240	280	320	360		
Вариант № 9											
$\omega_{xx}, рад/с$	53	80	105	130	148	165	177	187	193		
$I_e \cdot 10^{-3}, A$	45	90	135	180	225	270	315	360	405		
Вариант № 10											
$\omega_{xx}, рад/с$	58	85	110	135	153	170	182	192	198		
$I_e \cdot 10^{-3}, A$	55	110	165	220	275	330	385	440	495		
Вариант № 11											
$\omega_{xx}, рад/с$	63	90	115	140	158	175	187	197	203		
$I_e \cdot 10^{-3}, A$	60	120	180	240	300	360	420	480	540		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства													
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="753 351 858 383">А</td> <td data-bbox="858 351 911 383"></td> <td data-bbox="911 351 963 383"></td> <td data-bbox="963 351 1016 383"></td> <td data-bbox="1016 351 1069 383"></td> <td data-bbox="1069 351 1121 383"></td> <td data-bbox="1121 351 1174 383"></td> <td data-bbox="1174 351 1227 383"></td> <td data-bbox="1227 351 1279 383"></td> <td data-bbox="1279 351 1332 383"></td> <td data-bbox="1332 351 1385 383"></td> <td data-bbox="1385 351 1437 383"></td> <td data-bbox="1437 351 1490 383"></td> </tr> </table>	А												
А															