



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы  
21.05.04 специализация N 9 «Горные машины и оборудование»

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	6

Магнитогорск  
2019 год

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

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

Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

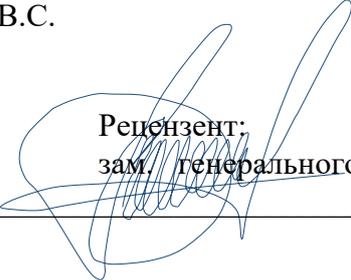
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИИ/ДпТ  
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук

 Великанов

В.С.

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 01 сентября 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  А.Д.Кольга

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы профиль Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.

### **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:

Электротехника и электроника

Физика

Математика

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

Машины непрерывного транспорта

Специальные краны

Силовые и энергетические установки подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Технические основы создания машин

### **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
	ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством

Знать	<p>теоретические основы автоматизированных систем управления производством на уровне освоения материала, представленного на лекционных занятиях</p> <p>теоретические основы автоматизированных систем управления производством, контролировать соответствие систем управления требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с дополнительным привлечением основной и дополнительной литературы</p> <p>теоретические основы автоматизированных систем управления производством, контролировать соответствие автоматизированных систем требованиям стандартов, представленного материала на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, использования возможностей информационной ресурсов</p>
Уметь	<p>корректно разрабатывать необходимую техническую документацию по внедрению систем управления</p> <p>выделять основные положения автоматизированных систем управления производством</p> <p>самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; использовать знания на междисциплинарном уровне</p>
Владеть	<p>основными подходами по внедрению автоматизированных систем управления производством</p> <p>практическими навыками по внедрению автоматизированных систем управления производством</p> <p>навыками и методиками обобщения результатов решения; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p>

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

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

- контактная работа – 8,7 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 95,4 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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	6	1	1		27,4	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	ПК-8

<p>1.2 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>		1	1/1И		6	<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>	ПК-8
<p>1.3 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>		1	1		26	<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>	ПК-8

1.4 Экспериментальные методы получения моделей ТОУ Идентификация одномерных детерминированных объектов. Идентификация многомерных объектов. Динамическая идентификация. Экспериментальные модели детерминированных объектов		1	1/1И		36	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	ПК-8
1.5 Подготовка к промежуточной аттестации						Подготовка к зачету	Сдача зачета	ПК-8
Итого по разделу		4	4/2И		95,4			
Итого за семестр		4	4/2И		95,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	4/2И		95,4		зачет	ПК-8

## **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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.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.

**Перечень тем для самостоятельной работы:**

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.

**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.

**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 входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле, Раскрывает полное знание схем подключения к входам и выходам программируемого логического</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> <li>8. Идентификация многомерного объекта</li> <li>9. Передаточные функции систем автоматического управления</li> <li>10. Идентификация технологических объектов управления</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	контроллера и программируемого реле	
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 эффективности, технологичности, точности, надежности, со-вместимости, технического сопровождения и т.п.</li> <li>• Подключает к компьютеру</li> </ul>	<p>Перечень тем и заданий:</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. Датчики и устройства безопасности лифтов.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																				
	<p>(программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 идентификации и технологических объектов управления</li> </ul>	<p>Задача 1. 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>Таблица 1</p> <p>Зависимость скорости холостого хода двигателя от тока возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="722 1899 1481 2107"> <tbody> <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_e \cdot 10^{-3}</math></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> </tbody> </table>	$\omega_{xx}$ , рад/с	38	65	90	115	133	150	162	172	178	$I_e \cdot 10^{-3}$	50	100	150	200	250	300	350	400	450
$\omega_{xx}$ , рад/с	38	65	90	115	133	150	162	172	178													
$I_e \cdot 10^{-3}$	50	100	150	200	250	300	350	400	450													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирует владение экспериментальными методами получения информации</li> </ul>	<table border="1" data-bbox="722 398 1481 439"> <tr> <td>A</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></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_{г} = 0,4</math> А, <math>\omega_{ном} = 152</math> рад/с.</p>	A									
A												
<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</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Идентификация одномерного объекта</li> <li>Частотные методы анализа устойчивости систем автоматического управления</li> <li>Модели элементов</li> <li>Модели многосвязных систем</li> <li>Идентификация одномерных детерминированных объектов</li> <li>Идентификация многомерных объектов</li> <li>Частотные методы анализа устойчивости систем автоматического управления</li> <li>Динамическая идентификация</li> <li>Экспериментальные модели недетерминированных объектов</li> <li>Принципы построения помехозащищенных кодов</li> </ol>										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>по собственному алгоритму на пяти языках программирования 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</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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																										
	<p>собственному алгоритму на пяти языках программирования международного стандарта МЭК 61131-3</p>																																											
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только для дискретных входов и выходов</li> <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 комбинации</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. Требуется определить постоянную нагрева редуктора.</p> <p>Таблица 1</p> <p>Зависимость нарастания температуры масла в картере мощного редуктора</p> <table border="1" data-bbox="722 1205 1481 1429"> <tr> <td><math>\theta</math>, °C</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</math>, ч</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>Исходные данные для задачи</p> <p>Получить аналитическую зависимость скорости холостого хода двигателя <math>\omega_{xx}</math> от тока возбуждения <math>I_e</math> питающего генератора, если эксперимент дал значения, приведенные в табл. 1.</p> <p>Таблица 1</p> <p>Зависимость скорости холостого хода двигателя от тока возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="722 1951 1481 2098"> <tr> <td colspan="10">Вариант № 1</td> </tr> <tr> <td><math>\omega_{xx}</math>, рад/с</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> </table>	$\theta$ , °C	1	38,7	54,9	64,8	70,7	74,3	76,6	77,9	78,7	80	$t$ , ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Вариант № 1										$\omega_{xx}$ , рад/с	8	35	60	85	103	120	132	142	148
$\theta$ , °C	1	38,7	54,9	64,8	70,7	74,3	76,6	77,9	78,7	80																																		
$t$ , ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																		
Вариант № 1																																												
$\omega_{xx}$ , рад/с	8	35	60	85	103	120	132	142	148																																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
	ной системы логического управления с последующей разработкой коммутационной программы на графическом языке релейно-контактных схем, функциональных блок-диаграмм и последовательностных функциональных диаграмм	$I_6 \cdot 10^{-3}$ , А	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
		Вариант № 2										
		$\omega_{xx}$ , рад/с	13	40	65	90	108	125	137	147	157	163
		$I_6 \cdot 10^{-3}$ , А	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90
		Вариант № 3										
		$\omega_{xx}$ , рад/с	18	45	70	95	113	130	142	152	162	158
		$I_6 \cdot 10^{-3}$ , А	15	30	45	60	75	90	105	120	135	135
		Вариант № 4										
		$\omega_{xx}$ , рад/с	23	50	75	100	118	135	147	157	167	163
		$I_6 \cdot 10^{-3}$ , А	20	40	60	80	100	120	140	160	180	180
		Вариант № 5										
		$\omega_{xx}$ , рад/с	28	55	80	105	123	140	152	162	172	168
		$I_6 \cdot 10^{-3}$ , А	25	50	75	100	125	150	175	200	225	225
		Вариант № 6										
		$\omega_{xx}$ , рад/с	33	60	85	110	128	145	157	167	177	173
		$I_6 \cdot 10^{-3}$ , А	30	60	90	120	150	180	210	240	270	270
		Вариант № 7										
$\omega_{xx}$ , рад/с	43	70	95	120	138	155	167	177	187	183		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства									
		$I_e \cdot 10^{-3}$ , А	35	70	105	140	175	210	245	280	315
Вариант № 8											
$\omega_{xx}$ , рад/с	48	75	100	125	143	160	172	182	188		
$I_e \cdot 10^{-3}$ , А	40	80	120	160	200	240	280	320	360		
Вариант № 9											
$\omega_{xx}$ , рад/с	53	80	105	130	148	165	177	187	193		
$I_e \cdot 10^{-3}$ , А	45	90	135	180	225	270	315	360	405		
Вариант № 10											
$\omega_{xx}$ , рад/с	58	85	110	135	153	170	182	192	198		
$I_e \cdot 10^{-3}$ , А	55	110	165	220	275	330	385	440	495		
Вариант № 11											
$\omega_{xx}$ , рад/с	63	90	115	140	158	175	187	197	203		
$I_e \cdot 10^{-3}$ , А	60	120	180	240	300	360	420	480	540		