



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
очная

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

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)

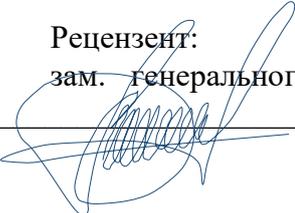
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и
транспортно-технологических комплексов
27.12.2019, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
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 комплексов

Протокол от 01 сентября 2020 г. № 1

Зав.кафедрой



А.М. Мажитов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____

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:

Автоматизация и электрификация горного производства

Электротехника

Физика

Автоматика машин и установок горного производства

Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

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

Электропривод и электроснабжение горных машин

Анализ и оценка результатов

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Шахтные подъёмные установки

Проходческие подъёмные работы

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 – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 71 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	2	2		17,1	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 Управляемость технологического процесса Идеально управляемый технологический процесс. Количественная оценка степени неупорядоченности технологического объекта. Количественная оценка необходимого объема управления.</p>		2	2/1И		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>	ПК-8
<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>		2	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>	ПК-8

<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>		2	2		8	<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>1.5 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>		2	2/ИИ		15	<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>1.6 Задачи идентификации ТОУ Модель объекта. Идентификация объекта. Целевая функция. Оценка качества модели. Основные требования к формальным моделям. Основные выводы</p>		2	2/2И		0,9	<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>1.7 Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов Модели элементов. Модели многосвязных систем</p>		2	2/1И		8	<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>1.8 Экспериментальные методы получения моделей ТОУ Идентификация одномерных детерминированных объектов. Идентификация многомерных объектов. Динамическая идентификация. Экспериментальные модели не детерминированных объектов</p>		2	2/1И		10	<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>1.9 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>		2	2		10	<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>1.10 Промежуточная аттестация</p>						Подготовка к зачету	Сдача зачета	ПК-8
<p>Итого по разделу</p>		18	18/6И		71			
<p>Итого за семестр</p>		18	18/6И		71		зачёт	
<p>Итого по дисциплине</p>		18	18/6И		71		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 :

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»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

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 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 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.

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
---------------------------------	---------------------------------	--------------------

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-7: умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует частичные знания схем подключения к входам и выходам программируемого реле • 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 контроллера и программируемого реле 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура современных АСУ ТП 2. Идентификация недетерминированного объекта 3. Статические и астатические системы автоматического регулирования 4. Управляемость технологического процесса 5. Динамическая идентификация 6. Частотные характеристики корректирующих устройств 7. Виды и форма сигналов 8. Идентификация многомерного объекта 9. Передаточные функции систем автоматического управления 10. Идентификация технологических объектов управления
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • При подключении датчиков к программируемому реле, программируемому логическому контроллеру использует только 	<p>Перечень тем и заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>дискретные входы и выходы и дискретного 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> <ul style="list-style-type: none"> • Подключает к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства. • Готов и умеет подключать к 	<p>робота с позиционным управлением.</p> <p>5. Структурная схема робота с контурным управлением.</p> <p>6. Датчики устройства безопасности мостовых кранов.</p> <p>7. Датчики и устройства безопасности стреловых кранов.</p> <p>8. Датчики и устройства безопасности козловых кранов.</p> <p>9. Датчики и устройства безопасности лифтов.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																				
	компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, имеющие стандартный сигнал																					
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • Владеет отдельными экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления • Владеет приемами идентификации и технологических объектов управления • Демонстрирует владение экспериментальными методами получения информации 	<p>Задача1. Получить аналитическую зависимость скорости холостого хода двигателя ω_{xx} от тока возбуждения питающего генератора, если эксперимент дал значения, приведенные в табл. 1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;">Зависимость скорости холостого хода двигателя от тока возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="722 1189 1481 1435"> <tr> <td>ω_{xx}, 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>$I_{\epsilon} \cdot 10^{-3}$, 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, $P_{ном}=0,037$ кВт, $U_{ном}=220$ В, $I_{я}=1,61$ А, $I_{\epsilon}=0,4$ А, $\omega_{ном}=152$ рад/с.</p>	ω_{xx} , рад/с	38	65	90	115	133	150	162	172	178	$I_{\epsilon} \cdot 10^{-3}$, А	50	100	150	200	250	300	350	400	450
ω_{xx} , рад/с	38	65	90	115	133	150	162	172	178													
$I_{\epsilon} \cdot 10^{-3}$, А	50	100	150	200	250	300	350	400	450													
ПСК-10.4: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства																						
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • В целом успешно, но для решения ряда задач полной автоматизации, 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Идентификация одномерного объекта 2. Частотные методы анализа устойчивости систем автоматического управления 3. Модели элементов 4. Модели многосвязных систем 5. Идентификация одномерных детерминированных объектов 																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>использование м программируемого реле и среды программирования</p> <ul style="list-style-type: none"> • В целом успешные, но только для сред программирования • 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 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Идентификация многомерных объектов 7. Частотные методы анализа устойчивости систем автоматического управления 8. Динамическая идентификация 9. Экспериментальные модели недетерминированных объектов 10. Принципы построения помехозащищенных кодов
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • В целом успешно, но для решения ряда задач малой автоматизации, с использованием 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Датчики устройства безопасности мостовых кранов. 2. Датчики и устройства безопасности стреловых кранов. 3. Датчики и устройства

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства											
	<p>м только программируемого реле и среды программирования</p> <ul style="list-style-type: none"> В целом успешные, но только для сред программирования 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>безопасности козловых кранов.</p> <p>4. Датчики и устройства безопасности лифтов.</p>											
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только для дискретных 	<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 style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;">Зависимость нарастания температуры масла в картере мощного редуктора</p> <table border="1" data-bbox="719 2063 1482 2103"> <tr> <td>θ</td> <td>1</td> <td>38,</td> <td>54,</td> <td>64,</td> <td>70,</td> <td>74,</td> <td>76,</td> <td>77,</td> <td>78,</td> <td>8</td> </tr> </table>	θ	1	38,	54,	64,	70,	74,	76,	77,	78,	8
θ	1	38,	54,	64,	70,	74,	76,	77,	78,	8			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																													
	<p>входов и выходов</p> <ul style="list-style-type: none"> В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только на графическом языке релейно-контактных схем или функциональных блоквых диаграмм Успешное проектирование релейно-контактной комбинационной системы логического управления с последующей разработкой коммутационной программы на графическом языке релейно-контактных схем, функциональных блоквых диаграмм и последовательностных функциональных диаграмм 	<table border="1"> <tr> <td>С</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>т, 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>	С	2	7	9	8	7	3	6	9	7	0	т, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																							
С	2	7	9	8	7	3	6	9	7	0																																																																																																																																					
т, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																					
<p style="text-align: center;">Исходные данные для задачи</p> <p style="text-align: center;">Получить аналитическую зависимость скорости холостого хода двигателя ω_{xx} от тока возбуждения I_e питающего генератора, если эксперимент дал значения, приведенные в табл. 1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;">Зависимость скорости холостого хода двигателя от тока возбуждения</p>																																																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="11">Вариант № 1</td> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, 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> <td></td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</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> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="11">Вариант № 2</td> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</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> <td></td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</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> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="11">Вариант № 3</td> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</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> <td></td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</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> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="11">Вариант № 4</td> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</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> <td></td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>80</td> <td>100</td> <td>120</td> <td>140</td> <td>160</td> <td>180</td> <td></td> </tr> </table>												Вариант № 1											ω_{xx} , рад/с	8	35	60	85	103	120	132	142	148		$I_e \cdot 10^{-3}$, А	5	10	15	20	25	30	35	40	45		Вариант № 2											ω_{xx} , рад/с	13	40	65	90	108	125	137	147	153		$I_e \cdot 10^{-3}$, А	10	20	30	40	50	60	70	80	90		Вариант № 3											ω_{xx} , рад/с	18	45	70	95	113	130	142	152	158		$I_e \cdot 10^{-3}$, А	15	30	45	60	75	90	105	120	135		Вариант № 4											ω_{xx} , рад/с	23	50	75	100	118	135	147	157	163		$I_e \cdot 10^{-3}$, А	20	40	60	80	100	120	140	160	180	
Вариант № 1																																																																																																																																															
ω_{xx} , рад/с	8	35	60	85	103	120	132	142	148																																																																																																																																						
$I_e \cdot 10^{-3}$, А	5	10	15	20	25	30	35	40	45																																																																																																																																						
Вариант № 2																																																																																																																																															
ω_{xx} , рад/с	13	40	65	90	108	125	137	147	153																																																																																																																																						
$I_e \cdot 10^{-3}$, А	10	20	30	40	50	60	70	80	90																																																																																																																																						
Вариант № 3																																																																																																																																															
ω_{xx} , рад/с	18	45	70	95	113	130	142	152	158																																																																																																																																						
$I_e \cdot 10^{-3}$, А	15	30	45	60	75	90	105	120	135																																																																																																																																						
Вариант № 4																																																																																																																																															
ω_{xx} , рад/с	23	50	75	100	118	135	147	157	163																																																																																																																																						
$I_e \cdot 10^{-3}$, А	20	40	60	80	100	120	140	160	180																																																																																																																																						

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">Вариант № 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</td> <td>28</td> <td>55</td> <td>80</td> <td>105</td> <td>123</td> <td>140</td> <td>152</td> <td>162</td> <td>168</td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td>25</td> <td>50</td> <td>75</td> <td>100</td> <td>125</td> <td>150</td> <td>175</td> <td>200</td> <td>225</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 6</th> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</td> <td>33</td> <td>60</td> <td>85</td> <td>110</td> <td>128</td> <td>145</td> <td>157</td> <td>167</td> <td>173</td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>90</td> <td>120</td> <td>150</td> <td>180</td> <td>210</td> <td>240</td> <td>270</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 7</th> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</td> <td>43</td> <td>70</td> <td>95</td> <td>120</td> <td>138</td> <td>155</td> <td>167</td> <td>177</td> <td>183</td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td>35</td> <td>70</td> <td>105</td> <td>140</td> <td>175</td> <td>210</td> <td>245</td> <td>280</td> <td>315</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 8</th> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</td> <td>48</td> <td>75</td> <td>100</td> <td>125</td> <td>143</td> <td>160</td> <td>172</td> <td>182</td> <td>188</td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td>40</td> <td>80</td> <td>120</td> <td>160</td> <td>200</td> <td>240</td> <td>280</td> <td>320</td> <td>360</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 9</th> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</td> <td>53</td> <td>80</td> <td>105</td> <td>130</td> <td>148</td> <td>165</td> <td>177</td> <td>187</td> <td>193</td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td>45</td> <td>90</td> <td>135</td> <td>180</td> <td>225</td> <td>270</td> <td>315</td> <td>360</td> <td>405</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 10</th> </tr> <tr> <td>ω_{xx}, рад/с</td> <td>58</td> <td>85</td> <td>110</td> <td>135</td> <td>153</td> <td>170</td> <td>182</td> <td>192</td> <td>198</td> </tr> <tr> <td>$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td>55</td> <td>110</td> <td>165</td> <td>220</td> <td>275</td> <td>330</td> <td>385</td> <td>440</td> <td>495</td> </tr> <tr> <th colspan="10">Вариант № 11</th> </tr> </tbody> </table>	Вариант № 5										ω_{xx} , рад/с	28	55	80	105	123	140	152	162	168	$I_e \cdot 10^{-3}$, А	25	50	75	100	125	150	175	200	225	Вариант № 6										ω_{xx} , рад/с	33	60	85	110	128	145	157	167	173	$I_e \cdot 10^{-3}$, А	30	60	90	120	150	180	210	240	270	Вариант № 7										ω_{xx} , рад/с	43	70	95	120	138	155	167	177	183	$I_e \cdot 10^{-3}$, А	35	70	105	140	175	210	245	280	315	Вариант № 8										ω_{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										ω_{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										ω_{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									
Вариант № 5																																																																																																																																																																																																
ω_{xx} , рад/с	28	55	80	105	123	140	152	162	168																																																																																																																																																																																							
$I_e \cdot 10^{-3}$, А	25	50	75	100	125	150	175	200	225																																																																																																																																																																																							
Вариант № 6																																																																																																																																																																																																
ω_{xx} , рад/с	33	60	85	110	128	145	157	167	173																																																																																																																																																																																							
$I_e \cdot 10^{-3}$, А	30	60	90	120	150	180	210	240	270																																																																																																																																																																																							
Вариант № 7																																																																																																																																																																																																
ω_{xx} , рад/с	43	70	95	120	138	155	167	177	183																																																																																																																																																																																							
$I_e \cdot 10^{-3}$, А	35	70	105	140	175	210	245	280	315																																																																																																																																																																																							
Вариант № 8																																																																																																																																																																																																
ω_{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																																																																																																																																																																																																
ω_{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																																																																																																																																																																																																
ω_{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																																																																																																																																																																																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства									
		ω_{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