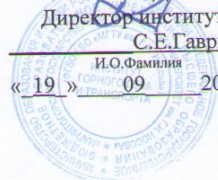


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Е. Гавришев
И.О. Фамилия
« 19 » 09 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
шифр наименование специальности

Специализация программы
Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
наименование специализации

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
Очная

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

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1022.


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

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

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

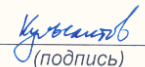
Председатель  / С.Е.Гавришев /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель
(должность, ученая степень, ученое звание)
 / Е.Ю.Мацко /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

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

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Управление техническими системами» являются:

- 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.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Управление техническими системами» входит в вариативную часть обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.6) основной образовательной программы ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализации «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование». Изучается студентами на 5 курсе (9 семестр).

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения:

- Б1.Б.9 Математики;
- Б1.Б.10 Физики;
- Б1.Б.11 Информатики;
- Б1.Б.17 Электротехники, электроники;

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для изучения следующей дисциплины:

- Б1.В.ДВ.2.2 Организация эксплуатации.

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 | Уровень освоения компетенций | | |
|---|--|--|---|
| | Пороговый уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| ПСК-2.4 способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности | | | |
| Знать схемы подключения дискретных и аналоговых датчиков, а также схемы подключения нагрузки, языки программирования для ПЛК и ПР | Демонстрирует частичные знания схем подключения к входам и выходам программируемого реле, демонстрирует частичные знания среды программирования Owen Logic | Демонстрирует знания схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле, но только российской фирмы Owen или | Раскрывает полное знание схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле, раскрывает полное знание сред про- |

| Структурный элемент компетенции | Уровень освоения компетенций | | |
|---|---|---|--|
| | Пороговый уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| | | RealLab, демонстрирует знания среды программирования Owen Logic | граммирования Owen Logic и CoDeSys |
| Уметь подключать к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства | При подключении датчиков к программируемому реле, программируемому логическому контроллеру использует только дискретные входы и дискретного выхода и при разработке конкретной системы не учитывает множество сложных практических вопросов, касающихся стандартизации, безопасности, коммерческой эффективности, технологичности, точности, надежности, совместимости, технического сопровождения и т.п. | Подключает к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства, но только российской фирмы Owen или RealLab | Готов и умеет подключать к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, имеющие стандартный сигнал по напряжению ± 10 В и по току $4 \div 20$ мА, измерительные преобразователи и исполнительные устройства |
| Владеть экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления | Владеет отдельными экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления | Владеет приемами идентификации технологических объектов управления | Демонстрирует владение экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления |

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 единицы 108 часов:

- аудиторная работа – 38 часов;
- самостоятельная работа – 70 часов;
- подготовка к зачету – 4 часа.

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости | Код и структурный элемент компетенции |
|-------------------------|---------|--|---|---------------------------------------|
| | | | | |

| | | лекции | лаборат. занятия | самост. раб. | | |
|--|---|----------|---------------------|-----------------|--|--------------------|
| 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 | 2/1 | 7 | Устный опрос; Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |
| 2. Управляемость технологического процесса Идеально управляемый технологический процесс. Количественная оценка степени неупорядоченности технологического объекта. Количественная оценка необходимого объема управления. Основные выводы | 9 | 2 | 2/1 | 7 | Устный опрос; решение задачи: идентификация одномерных детерминированных объектов | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |
| 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 | 9 | 2 | 2/1 | 8 | Устный опрос; Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |
| 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. Теорема В.А. Котельникова | 9 | 3 | 3 | 8 | Устный опрос; решение задачи: идентификация многомерных объектов | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |
| Итого по разделу | | 9 | 9/3 | 30 | Рубежная контрольная работа | |
| 5. Передача и защита информации от помех Пропускная способность ка- | 9 | 2 | 2/1 | 8 | Устный опрос; Составление: электрической схемы под- | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|--------------|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | самост. раб. | | |
| нала 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 | | | | | включения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | |
| 6. Задачи идентификации ТОУ Модель объекта. Идентификация объекта. Целевая функция. Оценка качества модели. Основные требования к формальным моделям. Основные выводы | 9 | 2 | 2/1 | 8 | Устный опрос; решение задачи: динамическая идентификация | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |
| 7. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов Модели элементов. Модели многосвязных систем | 9 | 1 | 2/1 | 8 | Устный опрос; Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |
| 8. Экспериментальные методы получения моделей ТОУ Идентификация одномерных детерминированных объектов. Идентификация многомерных объектов. Динамическая идентификация. Экспериментальные модели недетерминированных объектов | 9 | 2 | 2/1 | 8 | Устный опрос; решение задачи: экспериментальные модели недетерминированных объектов | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |
| 9. Микропроцессоры в технических системах управления Архитектура автоматизированной системы. Промышленные сети и интерфейсы. Защита от помех. Измерительные каналы. ПИД-регуляторы. | 9 | 3 | 2 | 8 | Устный опрос; Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей про- | <i>ПСК-2.4–зуб</i> |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|--------------|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | самост. раб. | | |
| Контроллеры для систем автоматизации. Программное обеспечение | | | | | граммы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | |
| Итого по разделу | | 10 | 10/4 | 40 | Реферат | |
| Итого по дисциплине | | 19 | 19/7 | 70 | Промежуточный контроль (зачет) | |

5 Образовательные и информационные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного 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.

Дискуссия – форма учебной работы, в рамках которой студенты высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем. Проведение дискуссий по проблемным вопросам подразумевает написание студентами эссе, тезисов или рефератов по предложенной тематике.

Дискуссия групповая – метод организации совместной коллективной деятельности, позволяющий в процессе непосредственного общения путем логических доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии. Целью дискуссии является интенсивное и продуктивное решение групповой задачи. Метод групповой дискуссии обеспечивает глубокую проработку имеющейся информации, возможность высказывания студентами разных точек зрения по заданной преподавателем проблеме, тем самым, способствуя выработке адекватного в данной ситуации решения. Метод групповой дискуссии увеличивает вовлеченность участников в процесс этого решения, что повышает вероятность его реализации. Данный комплекс методов обучения используется в учебном процессе при проведении практических занятий.

Доклад (презентация) – публичное сообщение, представляющие собой развернутое изложение определенной темы, вопроса программы. Доклад может быть представлен различными участниками процесса обучения: преподавателем, приглашенным экспертом, студентом, группой студентов. Доклады направлены на более глубокое изучение студентами лекционного материала или рассмотрения вопросов для дополнительного изучения. Данный метод обучения используется в учебном процессе при проведении курса практических занятий.

Пост-тест – тест на оценку, позволяющий проверить знания студентов по пройденным темам. Данный метод обучения используется в учебном процессе при проведении тестирования с использованием аттестационного педагогического измерительного материала для оценки качества знаний студентов по дисциплине. Используется на практических занятиях по всем темам дисциплины.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины, и в целом в учебном процессе составляет не менее 20% аудиторных занятий, что определяется требованиями и ФГОС с учетом специфики ООП.

Практические занятия проводятся в интерактивном режиме коллективного рассмотрения учебных задач по основным темам дисциплины. При этом особое внимание уделяется инженерному обоснованию принимаемых решений и получаемых результатов.

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:

| 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.

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 |
|---|--|---|
| ПК-1: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе | | |
| Знать | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении практических задач, в том числе совершенствование наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе | <ol style="list-style-type: none"> 1. современных АСУ ТП 2. недетерминированного объекта 3. тические системы автоматического регулирования 4. технологического процесса 5. идентификация 6. характеристики корректирующих устройств 7. сигналов 8. многомерного объекта 9. функции систем автоматического управления |
| | | <p>Структура</p> <p>Идентификация</p> <p>Статические и аста-</p> <p>Управляемость</p> <p>Динамическая</p> <p>Частотные</p> <p>Виды и форма</p> <p>Идентификация</p> <p>Передаточные</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|--|
| | | <p>10. технологических объектов управления</p> <p>11. одномерного объекта</p> <p>12. анализа устойчивости систем автоматического управления</p> <p>13.</p> <p>14. многосвязных систем</p> <p>15. одномерных детерминированных объектов</p> <p>16. многомерных объектов</p> <p>17. анализа устойчивости систем автоматического управления</p> <p>18. идентификация</p> <p>19. модели недетерминированных объектов</p> <p>20. построения помехозащищенных кодов</p> |
| Уметь | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши | <p>Перечень тем и заданий:</p> <p>1. Датчики робота с цикловым управлением.</p> <p>2. Датчики робота с позиционным управлением (на примере робота «Универсал - 5»).</p> <p>3. Структурная схема робота с цикловым управлением.</p> <p>4. Структурная схема 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> |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|-----------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|----|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | реализации этих вариантов | <p>8. Датчики и устройства безопасности козловых кранов.</p> <p>9. Датчики и устройства безопасности лифтов.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Владеть | Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач | <p>Задача 1. 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="689 660 2235 834"> <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>$I_g \cdot 10^{-3}$, 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, $I_a = 1,61$ А, $I_g = 0,4$ А, $\omega_{ном} = 152$ рад/с.</p> <p>Задача 2. 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="689 1177 2235 1257"> <tr> <td>θ, °С</td> <td>12</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>t, 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 style="text-align: center;">Исходные данные для задачи</p> <p>Получить аналитическую зависимость скорости холостого хода двигателя ω_{xx} от тока возбуждения I_g пита-</p> | ω_{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 | θ , °С | 12 | 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 |
| ω_{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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| θ , °С | 12 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|-----------------------|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | <p data-bbox="703 355 1720 384">ющего генератора, если эксперимент дал значения, приведенные в табл. 1.</p> <p data-bbox="2085 389 2224 418" style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p data-bbox="987 427 1939 456" style="text-align: center;">Зависимость скорости холостого хода двигателя от тока возбуждения</p> <table border="1" data-bbox="703 496 2224 1428"> <thead> <tr> <th colspan="10" data-bbox="1375 501 1547 529" style="text-align: center;">Вариант № 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="703 536 853 619">ω_{xx}, рад/с</td> <td data-bbox="853 536 1005 619">8</td> <td data-bbox="1005 536 1158 619">35</td> <td data-bbox="1158 536 1308 619">60</td> <td data-bbox="1308 536 1460 619">85</td> <td data-bbox="1460 536 1612 619">103</td> <td data-bbox="1612 536 1765 619">120</td> <td data-bbox="1765 536 1917 619">132</td> <td data-bbox="1917 536 2069 619">142</td> <td data-bbox="2069 536 2224 619">148</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 619 853 702">$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td data-bbox="853 619 1005 702">5</td> <td data-bbox="1005 619 1158 702">10</td> <td data-bbox="1158 619 1308 702">15</td> <td data-bbox="1308 619 1460 702">20</td> <td data-bbox="1460 619 1612 702">25</td> <td data-bbox="1612 619 1765 702">30</td> <td data-bbox="1765 619 1917 702">35</td> <td data-bbox="1917 619 2069 702">40</td> <td data-bbox="2069 619 2224 702">45</td> </tr> <tr> <th colspan="10" data-bbox="1375 708 1547 737" style="text-align: center;">Вариант № 2</th> </tr> <tr> <td data-bbox="703 743 853 826">ω_{xx}, рад/с</td> <td data-bbox="853 743 1005 826">13</td> <td data-bbox="1005 743 1158 826">40</td> <td data-bbox="1158 743 1308 826">65</td> <td data-bbox="1308 743 1460 826">90</td> <td data-bbox="1460 743 1612 826">108</td> <td data-bbox="1612 743 1765 826">125</td> <td data-bbox="1765 743 1917 826">137</td> <td data-bbox="1917 743 2069 826">147</td> <td data-bbox="2069 743 2224 826">153</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 826 853 909">$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td data-bbox="853 826 1005 909">10</td> <td data-bbox="1005 826 1158 909">20</td> <td data-bbox="1158 826 1308 909">30</td> <td data-bbox="1308 826 1460 909">40</td> <td data-bbox="1460 826 1612 909">50</td> <td data-bbox="1612 826 1765 909">60</td> <td data-bbox="1765 826 1917 909">70</td> <td data-bbox="1917 826 2069 909">80</td> <td data-bbox="2069 826 2224 909">90</td> </tr> <tr> <th colspan="10" data-bbox="1375 916 1547 944" style="text-align: center;">Вариант № 3</th> </tr> <tr> <td data-bbox="703 951 853 1034">ω_{xx}, рад/с</td> <td data-bbox="853 951 1005 1034">18</td> <td data-bbox="1005 951 1158 1034">45</td> <td data-bbox="1158 951 1308 1034">70</td> <td data-bbox="1308 951 1460 1034">95</td> <td data-bbox="1460 951 1612 1034">113</td> <td data-bbox="1612 951 1765 1034">130</td> <td data-bbox="1765 951 1917 1034">142</td> <td data-bbox="1917 951 2069 1034">152</td> <td data-bbox="2069 951 2224 1034">158</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 1034 853 1117">$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td data-bbox="853 1034 1005 1117">15</td> <td data-bbox="1005 1034 1158 1117">30</td> <td data-bbox="1158 1034 1308 1117">45</td> <td data-bbox="1308 1034 1460 1117">60</td> <td data-bbox="1460 1034 1612 1117">75</td> <td data-bbox="1612 1034 1765 1117">90</td> <td data-bbox="1765 1034 1917 1117">105</td> <td data-bbox="1917 1034 2069 1117">120</td> <td data-bbox="2069 1034 2224 1117">135</td> </tr> <tr> <th colspan="10" data-bbox="1375 1123 1547 1152" style="text-align: center;">Вариант № 4</th> </tr> <tr> <td data-bbox="703 1158 853 1241">ω_{xx}, рад/с</td> <td data-bbox="853 1158 1005 1241">23</td> <td data-bbox="1005 1158 1158 1241">50</td> <td data-bbox="1158 1158 1308 1241">75</td> <td data-bbox="1308 1158 1460 1241">100</td> <td data-bbox="1460 1158 1612 1241">118</td> <td data-bbox="1612 1158 1765 1241">135</td> <td data-bbox="1765 1158 1917 1241">147</td> <td data-bbox="1917 1158 2069 1241">157</td> <td data-bbox="2069 1158 2224 1241">163</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 1241 853 1324">$I_e \cdot 10^{-3}$, А</td> <td data-bbox="853 1241 1005 1324">20</td> <td data-bbox="1005 1241 1158 1324">40</td> <td data-bbox="1158 1241 1308 1324">60</td> <td data-bbox="1308 1241 1460 1324">80</td> <td data-bbox="1460 1241 1612 1324">100</td> <td data-bbox="1612 1241 1765 1324">120</td> <td data-bbox="1765 1241 1917 1324">140</td> <td data-bbox="1917 1241 2069 1324">160</td> <td data-bbox="2069 1241 2224 1324">180</td> </tr> <tr> <th colspan="10" data-bbox="1375 1331 1547 1359" style="text-align: center;">Вариант № 5</th> </tr> <tr> <td data-bbox="703 1366 853 1428">ω_{xx},</td> <td data-bbox="853 1366 1005 1428">28</td> <td data-bbox="1005 1366 1158 1428">55</td> <td data-bbox="1158 1366 1308 1428">80</td> <td data-bbox="1308 1366 1460 1428">105</td> <td data-bbox="1460 1366 1612 1428">123</td> <td data-bbox="1612 1366 1765 1428">140</td> <td data-bbox="1765 1366 1917 1428">152</td> <td data-bbox="1917 1366 2069 1428">162</td> <td data-bbox="2069 1366 2224 1428">168</td> </tr> </tbody> </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 № 5 | | | | | | | | | | ω_{xx} , | 28 | 55 | 80 | 105 | 123 | 140 | 152 | 162 | 168 |
| 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 № 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ω_{xx} , | 28 | 55 | 80 | 105 | 123 | 140 | 152 | 162 | 168 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | рад/с | | | | | | | | | |
| | | $I_6 \cdot 10^{-3}$, 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 |
| | | $I_6 \cdot 10^{-3}$, 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 |
| | | $I_6 \cdot 10^{-3}$, 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 |
| | | $I_6 \cdot 10^{-3}$, 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 |
| | | $I_6 \cdot 10^{-3}$, А | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 360 | 405 |
| Вариант № 10 | | | | | | | | | | | |
| | | ω_{xx} , | 58 | 85 | 110 | 135 | 153 | 170 | 182 | 192 | 198 |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | рад/с | | | | | | | | | |
| | | $I_6 \cdot 10^{-3}$, А | 55 | 110 | 165 | 220 | 275 | 330 | 385 | 440 | 495 |
| | | Вариант № 11 | | | | | | | | | |
| | | ω_{xx} , рад/с | 63 | 90 | 115 | 140 | 158 | 175 | 187 | 197 | 203 |
| | | $I_6 \cdot 10^{-3}$, А | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 | 540 |