

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения  
очная

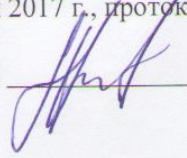
Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

горного дела и транспорта  
горных машин и транспортно-технологических комплексов  
5  
9

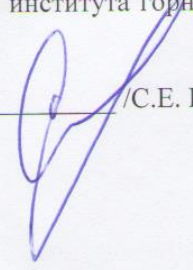
Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.16 г № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  /А.Д. Кольга/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «27» февраля 2017 г., протокол № 9.

Председатель  /С.Е. Гавришев/

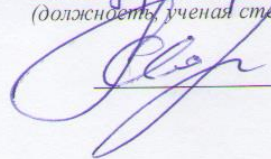
Рабочая программа составлена:

ст. преподавателем каф. ГМиТТК

 /А.А. Шебаршов/

Рецензент:

Зам. директора по развитию ЗАО  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /Лобов С.В./

**Лист регистрации изменений и дополнений**

| №<br>п/п | Раздел<br>РПД (мо-<br>дуля) | Краткое содержание<br>изменения/дополнения                                   | Дата. №<br>протокола<br>заседания<br>кафедры | Подпись<br>зав. ка-<br>федрой                                                       |
|----------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | РП                          | Актуализация всех разделов РП                                                | 28.09.2017 г.<br>протокол №2                 |  |
| 2        | РП                          | Актуализация всех разделов РП                                                | 07.09.2018 г.<br>протокол №1                 |  |
| 3        | РП                          | Актуализация всех разделов РП                                                | 26.09.2019<br>протокол № 2                   |  |
| 4        | 8                           | Актуализация учебно-методического и<br>информационного обеспечения дисципли- | 01.09.2020 про-<br>токол №1                  |  |
|          |                             |                                                                              |                                              |                                                                                     |

## **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 дисциплин по выбору профессионального цикла (Б1.В.ДВ.1.1) основной образовательной программы ВО по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Электрификация и автоматизация горного производства». 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.13 Информатики;
- Б1.Б.25 Электротехники;
- Б1.В.ДВ.5.1 Средств электроавтоматики в гидро- и пневмоприводах;
- Б1.В.ДВ.5.2 Теории автоматов;
- Б1.Б.36 Физических основ электроники;
- Б1.Б.37 Теории автоматического управления;
- Б1.Б.41 Силовой преобразовательной техники;
- Б1.В.ОД.4 Автоматизированного электропривода машин и установок горного производства;
- Б1.В.ДВ.3.1 Диагностики и надежности автоматизированных систем;
- Б1.В. ДВ.3.2 Организации эксплуатации автоматизированных систем.

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

- Б1.В.ОД.5 Автоматики машин и установок горного производства;
- Б1.В.ДВ.6.1 Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов;
- Б1.В.ДВ.6.2 Современных систем автоматизации на горных предприятиях.

## **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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-7 умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Знать</b>                                                                                                                                                   | <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, но только российской фирмы Owen или RealLab</li> <li>– Раскрывает полное знание схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Уметь</b>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– При подключении датчиков к программируемому реле, программируемому логическому контроллеру использует только дискретные входы и дискретные выходы и при разработке конкретной системы не учитывает множество сложных практических вопросов, касающихся стандартизации, безопасности, коммерческой эффективности, технологичности, точности, надежности, совместимости, технического сопровождения и т.п.</li> <li>– Подключает к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства, но только российской фирмы Owen или RealLab</li> <li>– Готов и умеет подключать к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, имеющие стандартный сигнал по напряжению <math>\pm 10</math> В и по току 4÷20 мА, измерительные преобразователи и исполнительные устройства</li> </ul> |
| <b>Владеть</b>                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеет отдельными экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления</li> <li>– Владеет приемами идентификации технологических объектов управления</li> <li>– Демонстрирует владение экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Знать</b>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Сформированные знания функций основных логических элементов и функциональных блоков программы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Уметь</b>                                                                                                                                                   | <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 Owen Logic</li> <li>– В целом успешные, но только для сред программирования</li> <li>– Owen Logic и CoDeSys</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Сформированное умение разрабатывать коммутационную программу для программируемого реле и для программируемого логического контроллера по собственному алгоритму на пяти языках программирования международного стандарта МЭК 61131-3</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Владеть</b>                  | <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 блоковых диаграмм</li> <li>– Успешное проектирование релейно-контактной комбинационной системы логического управления с последующей разработкой коммутационной программы на графическом языке релейно-контактных схем, функциональных блоковых диаграмм и последовательностных функциональных диаграмм</li> </ul> |

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 73,9 акад. часов:
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 34,1 акад. часов;

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  | самост. раб. | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                        |         | лекции                                       | лаборат. занятия |              |                                                                                                                                                                              |                                                                 |                                       |
| 1. Введение<br>Объект дисциплины.<br>Предмет дисциплины.<br>Путь развития современного производства. Классификация и структура современных технологических объектов управления (ТОУ). Место и роль электропривода в автоматизированных | 9       | 2                                            | 2/1              | 3            | Устный опрос;<br>Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС |                                                                 | ОПК-7 – зув<br>ПСК-10.4 – зув         |

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                     | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  | самост. раб. | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                                                              | Код и структурный элемент компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                             |         | лекции                                       | лаборат. занятия |              |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              |                                       |
| системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Назначение, характеристика и структура современных АСУ ТП                                                                                                                         |         |                                              |                  |              |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              |                                       |
| 2. Управляемость технологического процесса<br>Идеально управляемый технологический процесс. Количественная оценка степени неупорядоченности технологического объекта. Количественная оценка необходимого объема управления. Основные выводы | 9       | 2                                            | 2/1              | 4            | Устный опрос; решение задачи: идентификация одномерных детерминированных объектов                                                                                         | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-7 – зув<br>ПСК-10.4 – зув         |
| 3. Получение информации о ТОУ<br>Связи управляющего устройства с оператором: прямая связь; обратная связь. Связи управляющего устройства с технологическим объектом управления: прямая связь; обратная связь                                | 9       | 2                                            | 4/2              | 4            | Устный опрос; Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-7 – зув<br>ПСК-10.4 – зув         |
| 4. Преобразование технологической информации<br>Материальный носитель информации. Виды и форма сигналов. Квантование сигналов по уровню и времени. Импульсные сигналы, квантованные по амплитуде, частоте и                                 | 9       | 3                                            | 4                | 4            | Устный опрос; решение задачи: идентификация многомерных объектов                                                                                                          | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-7 – зув<br>ПСК-10.4 – зув         |

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                             | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  | самост. раб. | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                                                              | Код и структурный элемент компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         | лекции                                       | лаборат. занятия |              |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                       |
| скважности. Теорема В.А. Котельникова                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                                              |                  |              |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                       |
| 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 | 9       | 2                                            | 4/2              | 4            | Устный опрос;<br>Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-7 – зув<br>ПСК-10.4 – зув         |
| 6. Задачи идентификации ТОУ<br>Модель объекта. Идентификация объекта. Целевая функция. Оценка качества модели. Основные требования к формальным моделям. Основные выводы                                                                                                                            | 9       | 2                                            | 4/2              | 4            | Устный опрос;<br>решение задачи: динамическая идентификация                                                                                                                  | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-7 – зув<br>ПСК-10.4 – зув         |
| 7. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов<br>Модели элементов. Модели многосвязных систем                                                                                                                                                                   | 9       | 6                                            | 4/2              | 4            | Устный опрос;<br>Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-7 – зув<br>ПСК-10.4 – зув         |
| 8. Экспериментальные методы получения моделей ТОУ<br>Идентификация одномерных детермини-                                                                                                                                                                                                            | 9       | 8                                            | 8/2              | 4            | Устный опрос;<br>решение задачи: экспериментальные модели недетерминированных объектов                                                                                       |                                                                                                                                              | ОПК-7 – зув<br>ПСК-10.4 –             |

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                              | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  | самост. раб. | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                                                              | Код и структурный элемент компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                      |         | лекции                                       | лаборат. занятия |              |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                       |
| рованных объектов. Идентификация многомерных объектов. Динамическая идентификация. Экспериментальные модели недетерминированных объектов                                                                                                             |         |                                              |                  |              |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              | зуб                                   |
| 9. Микропроцессоры в технических системах управления<br>Архитектура автоматизированной системы. Промышленные сети и интерфейсы. Защита от помех. Измерительные каналы. ПИД-регуляторы. Контроллеры для систем автоматизации. Программное обеспечение | 9       | 9                                            | 4                | 3,1          | Устный опрос;<br>Составление: электрической схемы подключения ПЛК; электрической принципиальной схемы для управляющей программы; управляющей программы на основе ДФБ или РКС | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-7 – зуб<br>ПСК-10.4 – зуб         |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                                                                              |         | <b>27</b>                                    | <b>24/8</b>      | <b>21</b>    |                                                                                                                                                                              | <b>Реферат</b>                                                                                                                               |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                           |         | <b>36</b>                                    | <b>36/12</b>     | <b>34,1</b>  |                                                                                                                                                                              | <b>зачет</b>                                                                                                                                 |                                       |

## 5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса,

которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

**Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:**

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

**3. Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлекссию.

**Основной тип проектов:**

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

**4. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

**Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

**5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

**Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:**

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

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

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена (зачета).

2) Подготовка к лабораторным занятиям

3) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ

4) Выполнение курсового проекта (КП).

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

## 7 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, экзамена, защиты курсового проекта.

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

| Структурный элемент компетенции                                                                            | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные средства             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>ОПК-7 умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |
| Знать                                                                                                      | Демонстрирует частичные знания схем подключения к входам и выходам программируемого реле<br>Демонстрирует знания схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле, но только российской фирмы Owen или RealLab<br>Раскрывает полное знание схем подключения к входам и выходам программируемого логического контроллера и программируемого реле | Теоретические вопросы к зачету |
| Уметь                                                                                                      | При подключении датчиков к программируемому реле, программируемому логическому контроллеру использует только дискретные входы и дискретные выходы и при разработке конкретной системы не учитывает множество сложных практических вопросов, касающихся стандартизации, безопас-                                                                                                                     | Теоретические вопросы к зачету |

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные средства             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                                                                                | ности, коммерческой эффективности, технологичности, точности, надежности, совместимости, технического сопровождения и т.п.<br>Подключает к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, измерительные преобразователи и исполнительные устройства, но только российской фирмы Owen или RealLab<br>Готов и умеет подключать к компьютеру (программируемому реле, программируемому логическому контроллеру) датчики, имеющие стандартный сигнал по напряжению $\pm 10$ В и по току $4 \div 20$ мА, измерительные преобразователи и исполнительные устройства |                                |
| Владеть                                                                                                                                                        | Владеет отдельными экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления<br>Владеет приемами идентификации технологических объектов управления<br>Демонстрирует владение экспериментальными методами получения моделей технологических объектов управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Теоретические вопросы к зачету |
| <b>ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |
| Знать                                                                                                                                                          | Сформированные знания функций основных логических элементов и функциональных блоков программы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоретические вопросы к зачету |
| Уметь                                                                                                                                                          | В целом успешно, но для решения ряда задач малой автоматизации, с использованием только программируемого реле и среды программирования Owen Logic<br>В целом успешные, но только для сред программирования Owen Logic и CoDeSys<br>Сформированное умение разрабатывать коммутационную программу для программируемого ре-                                                                                                                                                                                                                                                                            | Теоретические вопросы к зачету |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Оценочные средства             |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                 | ле и для программируемого логического контроллера по собственному алгоритму на пяти языках программирования международного стандарта МЭК 61131-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |
| Владеть                         | <p>В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только для дискретных входов и выходов</p> <p>В целом успешное, но с последующей разработкой коммутационной программы только на графическом языке релейно-контактных схем или функциональных блок-овых диаграмм</p> <p>Успешное проектирование релейно-контактной комбинационной системы логического управления с последующей разработкой коммутационной программы на графическом языке релейно-контактных схем, функциональных блок-овых диаграмм и последовательностных функциональных диаграмм</p> | Теоретические вопросы к зачету |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Зачет** по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций выше порогового: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:**

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

7. Датчики и устройства безопасности стреловых кранов.
8. Датчики и устройства безопасности козловых кранов.
9. Датчики и устройства безопасности лифтов.

**Примерный перечень тем рефератов:**

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

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Итоговая аттестация по дисциплине «Управление техническими системами» заключается в сдаче зачета студентами по дисциплине.

Для получения итоговой аттестации необходимо:

- посещение и текущая работа на всех занятиях;
- посещение и выполнение практических работ;
- выполнение и защита заданных задач по разделу экспериментальные методы получения моделей ТОУ.

Вопросы, выносимые на зачет, в полном объеме отражаются в лекционном цикле, практических занятиях и самостоятельной работе студентов.

Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:

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.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку «зачтено» – обучающийся показывает пороговый уровень форсированности компетенций, т.е. показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку «не зачтено» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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

**а) Основная литература:**

10. Бржозовский, Б. М. Управление системами и процессами: учебник для студентов вузов / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 295 с.

11. Кузьмин А.В. Теория систем автоматического управления: учебник. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 224 с.

#### **б) Дополнительная литература:**

12. Автоматизация типовых технологических процессов и установок: Учебник для вузов / А.М. Коротин, Н.К. Петров, С.Н. Радимов, Н.К. Шапарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 432 с.

13. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с.

14. Минаев И.Г. Программируемые логические контроллеры: практическое руководство для начинающего инженера / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко. – Ставрополь: АРГУС, 2009. – 100 с.

15. Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.

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

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

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

19. 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. Бурдаков С.Ф., Первозванский А.А. Динамический расчет электромеханических следящих приводов промышленных роботов. Учебное пособие. –Л.: ЛПИ. –72 с.

3. Робототехника и ГАП /Под ред. И.М. Макарова, 9 -я кн. Лабораторный практикум. -М.: Высшая школа, 1986.

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

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

1. Owen Logic v.1.8.90.7193 или старше;

2. [http://www.owen.ru/uploads/rp\\_programma\\_owen\\_logic\\_v08.pdf](http://www.owen.ru/uploads/rp_programma_owen_logic_v08.pdf) – Среда программирования Owen Logic. Руководство пользователя;

3. [http://www.owen.ru/uploads/rp\\_pr200\\_21.pdf](http://www.owen.ru/uploads/rp_pr200_21.pdf) – ПР200. Руководство пользователя;

4. [http://www.owen.ru/uploads/re\\_pr200\\_2099.pdf](http://www.owen.ru/uploads/re_pr200_2099.pdf) – Устройство управляющее многофункциональное ПР200. Руководство по эксплуатации;

5. <http://www.owen.ru/62091853> – Учебный центр - вебинары;

6. CoDeSys v.2.3.9.41 или старше;

7. [http://www.kipshop.ru/CoDeSys/steps/codesys\\_v23\\_ru.pdf](http://www.kipshop.ru/CoDeSys/steps/codesys_v23_ru.pdf) – Руководство пользователя по программированию ПЛК в CODESYS;

8. [http://www.owen.ru/upl\\_files/PO/rie\\_plk110\[m02\]\\_2311.pdf](http://www.owen.ru/upl_files/PO/rie_plk110[m02]_2311.pdf) – Руководство по эксплуатации ПЛК110 (M02);

9. Издательство «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (договор от 05.11.2013 №К-162-13; договор от 05.11.2013 №К-163-13; договор от 15.07.2014 №Д-892-14; договор от 15.07.2014 №Д-893-14), а также Издательство «ИНФРА-М», режим доступа: <http://znanium.com/> (договор от 15.07.2014 №Д-891-14);
10. <http://standard.gost.ru> – Госстандарт.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории                                                             | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория 102                                                             | 1. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации:<br>- проектор;<br>- экран;<br>- компьютер.<br>2. Программное обеспечение:<br>- Owen Logic v.1.8.90.7193;<br>- CoDeSys v.2.3.9.41. |
| Лабораторная аудитория 102                                                           | 1. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации:<br>- проектор;<br>- экран;<br>- компьютер.<br>2. Программное обеспечение:<br>- Owen Logic v.1.8.90.7193;<br>- CoDeSys v.2.3.9.41. |
| Компьютерный класс                                                                   | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета                                                                 |
| Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета                                                                 |