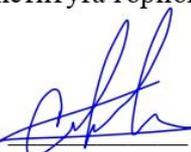


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

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/

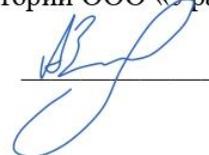
Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  / С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена: доцент кафедры ГМиТТК, к.т.н., доцент

 / А.М. Филатов/

Рецензент: заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков/

Целью изучения дисциплины «Основы мехатроники» является подготовка студентов к изучению специальных курсов путем формирования знаний по общим принципам построения робототехнических и мехатронных систем, устройств и комплексов и их применению в горной промышленности

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Основы мехатроники» Б1.В.ДВ.02.01 входит в вариативную часть блока образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Информатика», «Теория автоматического управления», «Управление техническими системами».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при выполнении научно исследовательской работы, а также для подготовки и написания выпускной квалификационной работы.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – компьютерную технику – программные средства обработки информационных данных
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – обосновать выбор средств и систем автоматизации машин, установок и технологических процессов горного производства – квалифицированно применять компьютерную технику в своей работе – пользоваться программными средствами
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – методами расчета, выбора, проектирования и конструирования электротехнических систем и оборудования горного производства в зависимости от условий эксплуатации – компьютерными технологиями в сфере управления и обработки информационных массивов
ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения, термины и понятия автоматизированных систем – методы построения систем автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – активно эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, – проектировать автоматизированные комплексы и машины горного производства
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – способностью создавать системы автоматизации технологических процессов – готовностью творчески эксплуатировать автоматизированные машины и установки горного производства

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 72 акад. часов:
 - аудиторная – 72 акад. часов;
 - внеаудиторная – акад. часов
- самостоятельная работа – 36 акад. часов;
- подготовка к зачету

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельна работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
1. Введение. Основы мехатроники. Области применения. Назначение. Особенности функционирования и эксплуатации.	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Прохождение тестового контроля №1 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
2. Общие принципы построения и области применения мехатронных и робототехнических систем	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №2 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
3. Мехатронные модули движения. Устройство. Принципы действия. Особенности использования.	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №3 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4

4. Моторы-редукторы. Устройство. Принципы действия.	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №4 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
5. Мехатронные модули вращательного движения на базе высоко моментных двигателей	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №5 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
6. Мехатронные модули линейного движения и типа «двигатель-рабочий орган»	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №6 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
7. Интеллектуальные мехатронные модули движения	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №7 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
8. Робототехника. История развития робототехники	5	2		2/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №8 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
9. Общее устройство роботов. Классификация.	5	2		2/2	2	Самостоятельное Изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №9 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
10. Приводы роботов. Особенности их применения.	5	2		2/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Прохождение тестового контроля №10 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4

					Выполнение практических работ.			
11. Системы управления роботами	5	2		2/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №11 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
12. Современные мехатронные и робототехнические системы	5	2		2/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №12 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
13. Мобильные роботы для проведения ремонтных работ	5	2		2/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №13 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
14. Робототехнические комплексы	5	2		2/2	2	Самостоятельное Изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №14 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
15. Технологические машины и транспортные мехатронные и робототехнические системы	5	2		2/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №15 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
16. Мехатронные и робототехнические системы в специальных и агрессивных средах	5	2		2/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №16 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4

17. Проблематика и современные методы управления мехатронными и робототехническими системами. Особенности постановки задач управления	5	2		2/2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Прохождение тестового контроля №17 на портале МГТУ	ПК-8, ПСК-10.4
18. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Выполнение практических работ.	Сдача практических работ. ИТОГОВЫЙ ТЕСТ	ПК-8, ПСК-10.4
ИТОГО по дисциплине	5	36		36/20	36			

5 Образовательные и информационные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование современного мультимедийного оборудования (проекторов, персональных компьютеров) для более четкого и наглядного восприятия учебного материала. Изложение лекционного материала сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие проводится в форме презентации с представлением результатов проектной деятельности с использованием специализированных программных сред.

В процессе преподавания дисциплины используются технические средства обучения (дидактические стенды фирмы FESTO)
Текущий, промежуточный контроль проводится тестированием на образовательном портале МГТУ с обязательным обсуждением выполнения практического задания

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение следующего примерного перечня практических.

1. Структура и принципы функционирования автоматизированной технологической линии
2. Исполнительные механизмы мехатронных модулей. Планетарный редуктор
3. Исполнительные механизмы мехатронных модулей. Волновой редуктор
4. Управление электродвигателем
5. Устройство мобильного робота (LEGO робот)
6. Привод шагающего робота
7. Кинематический анализ механизма
8. Изучение виртуальной модели активного магнитного подшипника
9. Моделирование подвеса ротора на активных магнитных подшипниках
10. Принцип работы и структура микропроцессорных устройств

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Предпосылки развития и области применения мехатронных и робототехнических систем. Компоненты мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем.

Рекомендуемая литература: [1, 6], [2]

АКР №2 «Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем. Определение и терминология мехатроники. Термины и определения робототехники. Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем

Контрольные вопросы:

Что такое мехатроника и робототехника? На что направлены энергетические и информационные потоки? Что входит в состав традиционной машины? Какие основные функции выполняет устройство компьютерного управления?

Рекомендуемая литература: [1, 13-25], [2]

АКР №3 Моторы-редукторы. Мотор-редуктор. Развитие мехатронных модулей движения.

Контрольные вопросы:

Какими преимуществами обладают моторы-редукторы?

Как развивались мотор-редукторы?

Рекомендуемая литература: [1, 26-28], [7]

АКР №4 Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей. Преимущества и недостатки ВМД. Развитие ВМД. Применение ВМД.

Контрольные вопросы:

Какие преимущества у ВМД?

Что отличает вентильный двигатель от коллекторного двигателя?

Примеры современных ВМД?

Рекомендуемая литература: [1, 29-32], [7]

АКР №5 Мехатронные модули линейного движения и типа «двигатель-рабочий орган». Мехатронные модули линейного движения. Преимущества модулей на базе ЛВМД. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган». Реализация ММ.

Контрольные вопросы:

Преимущества модулей на базе ЛВМД? Состав ЛВМД?

Перечислите ЛВМД?

Где реализованы ММ типа «двигатель-рабочий орган»?

Преимущества ММ типа «двигатель-рабочий орган»?

Недостатки ММ типа «двигатель-рабочий орган»?

Рекомендуемая литература: [1, 32-35], [7]

АКР №6 Интеллектуальные мехатронные модули движения. Контроллеры движения. Структура системы управления функциональным движением. Интеллектуальные силовые модули. Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем.

Контрольные вопросы:

Классификация ИММД?

Две основные задачи управления?

Какое управление реализуют современные контроллеры?

Опишите структуру системы управления функциональным движением.

Какие виды управляемых движений позволяет реализовать контроллер?

На базе чего строятся интеллектуальные силовые модули?

Что входит в состав ИСМ?

Цель создания интеллектуальных сенсоров?

Рекомендуемая литература: [1, 35- 47] , [7]

АКР №7 История развития робототехники.
Предыстория робототехники.
Возникновение и развитие современной робототехники.
Развитие отечественной робототехники.

АКР №8 Устройства роботов Состав, параметры и классификация роботов.
Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов.
Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники Системы управления тактического уровня Система контурного силового управления технологическим роботом. Способы программирования траекторий технологических роботов.
Контрольные вопросы:
В чем состоит система контурного силового управления технологическим роботом?
Как выполняются задачи интерполяции траектории?
Способы программирования траектории?

АКР №9 Приводы роботов
Классификация приводов. Пневматические приводы. Гидравлические приводы. Электрические приводы.
Комбинированные приводы. Рекуперация энергии в приводах. Искусственные мышцы.
Системы управления исполнительного уровня Адаптивное регулирование по эталонной модели. Нечеткие регуляторы исполнительного уровня.
Контрольные вопросы:
Что входит в состав системы?
Какие задачи решает управляющий компьютер при реализации адаптивного управления?
На основе чего функционирует нечеткий контроллер?
Рекомендуемая литература: [1, 75-85], [8] , [9]

АКР №10 Системы управления роботами.
Классификация систем управления.
Системы программного управления.
Системы дискретного циклового управления.
Системы дискретного позиционного управления.
Системы непрерывного управления.
Системы управления по силе.
Системы адаптивного управления.
Система интеллектуального управления.
Особенности управления средствами передвижения роботов.
Системы группового управления

АКР №12 **Современные мехатронные и робототехнические системы**
Мобильные роботы для инспекции и ремонта подземных трубопроводов.
Преимущества и недостатки. Перспективы развития.

Контрольные вопросы: Состав мобильных роботов для инспекции и ремонта подземных трубопроводов?

Выполняемые операции?

Рекомендуемая литература: [1, 48-51]

АКР №13 Робототехнические комплексы. Лазерный робототехнический комплекс. Преимущества и недостатки. Перспективы развития. Робототехнический комплекс механообработки.

Контрольные вопросы:

Для чего предназначен РТК?

Что входит в состав РТК?

Какая система управления используется?

Рекомендуемая литература: [1, 51-57]

АКР №14 Технологические машины и транспортные мехатронные и робототехнические системы. Технологические машины – гексаподы. Транспортные мехатронные и робототехнические системы.

Контрольные вопросы:

Основные преимущества гексаподных машин?

На базе каких модулей выполнен станок-гексапод?

Что делают координатно-измерительные машины?

Рекомендуемая литература: [1, 57-61]

АКР №15 Мехатронные и робототехнические системы в специальных и агрессивных средах.

Мехатронные и робототехнические системы в специальных и агрессивных средах. Космическая мехатроника. Исследование и освоение глубин океана и морского дна.

Контрольные вопросы:

Что такое экстремальная мехатроника?

Что такое агрессивная среда?

Какие агрессивные среды вы знаете?

Что такое специальная среда?

Какие специальные среды вы знаете?

Рекомендуемая литература: [2]

АКР №16 Проблематика и современные методы управления мехатронными и робототехническими системами. Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами. Система управления. Особенности системы управления. Машины с компьютерным управлением.

Контрольные вопросы:

Из чего состоит задача управления машиной?

Каковы требования к объекту управлению?

Состав объекта управления?

Рекомендуемая литература: [1, 62-69], [9]

АКР №16 Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике.

Контрольные вопросы:

Что означает термин «интеллектуальное»?

Основные признаки систем интеллектуального управления?

Рекомендуемая литература: [1, 69-70], [8], [9]

АКР №17 Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах.

Контрольные вопросы:

Сколько уровней управления вы знаете?

Какая иерархия используется в современных мехатронных системах?

Какой принцип действует в иерархических системах управления?

Рекомендуемая литература: [1, 70-75], [8], [9]

АКР №18. Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.

Краткие сведения о нейронных и искусственных сетях. Применение нейронных сетей для управления мехатронными системами

Контрольные вопросы:

Что такое нейрон?

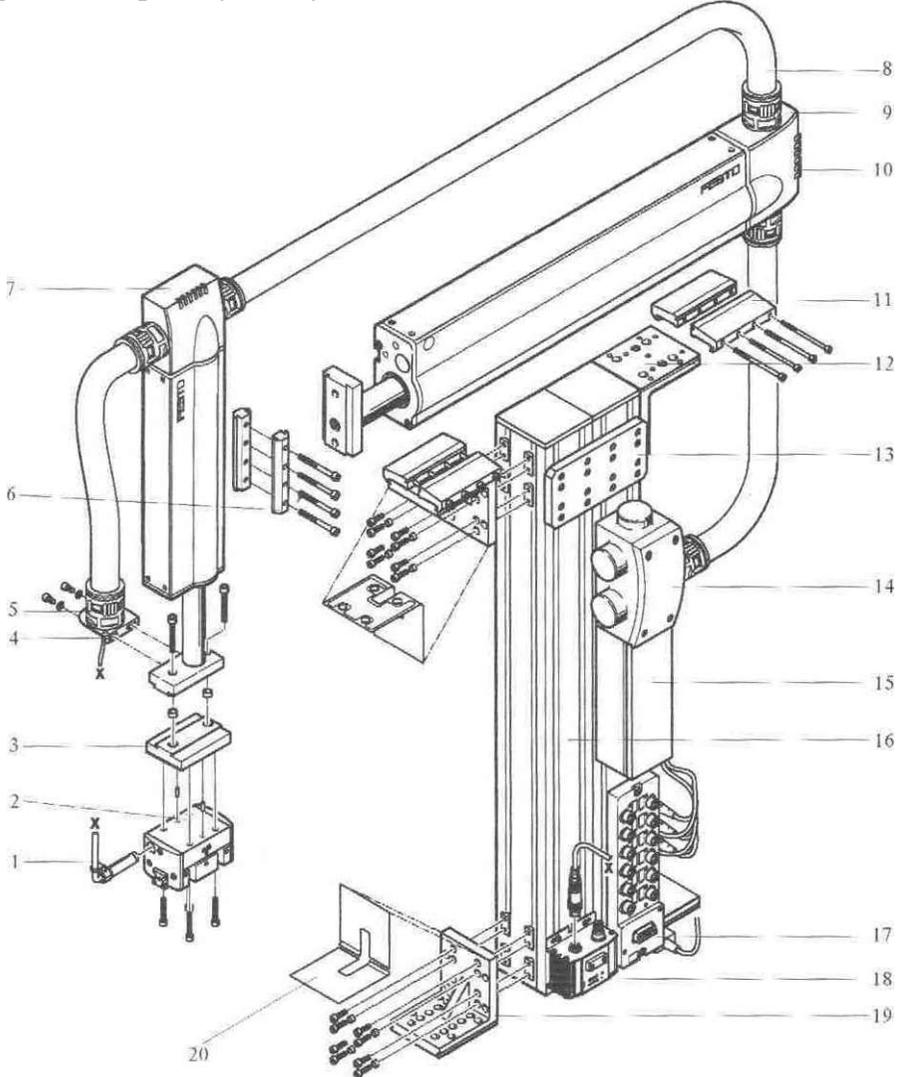
Что такое искусственная сеть?

Рекомендуемая литература: [1, 91-96], [8], [9]

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
1	2	3
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – компьютерную технику – программные средства обработки массивов данных 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предпосылки развития мехатроники и робототехники систем. 2. Мехатроника и робототехника как новая отрасль науки и техники. Примеры мехатронных и робототехнических систем. 3. Область применения мехатронных и робототехнических систем. 4. Мехатронные и робототехнические системы и их назначение. 5. Электромеханический модуль, электромеханический узел. 6. Металлорежущий станок, как пример мехатронной системы. 7. Мехатронные модули и требования к ним. 8. Модуль «Механизм» и переменные его состояния. 9. Сенсорные элементы и их применение. (модуль «Сенсор»). 10. Устройства управления (модуль «Контроллер»). 11. Вычислительные средства и их функции. (модуль «Вычислитель»). 12. Последовательность создания мехатронных машин и систем. 13. Основная задача мехатронных и робототехнических систем. 14. Функциональная модель мехатронной и робототехнической системы. 15. Структурное представление мехатронных и робототехнических систем. 16. Классификация промышленных роботов. 17. Манипулятор. Представление положения и ориентации. 18. Манипулятор. Преобразование координат руки. 19. Следящая система манипулятора.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – квалифицированно применять компьютерную технику в своей работе – пользоваться про- 	<p>Примерные практические задания для зачета: Указать основные функциональные узлы промышленного робота Отметить элементы промышленного робота взаимодействующие с объектом манипулирования, Зарисовать кинематическую схему,</p>

	<p>граммными средствами</p>	<p>Определить рабочую зону.</p>  <p>The diagram shows an exploded view of a PESTO hydraulic control system. It includes a main control unit (10) with a hydraulic line (8) and a control lever (7). Various hydraulic valves (11, 12, 13, 14, 15, 16) and solenoid valves (17, 18, 19) are shown. A hydraulic cylinder (6) is also depicted. The system is designed for controlling hydraulic actuators. The brand name 'PESTO' is visible on the main control unit.</p>
<p>Владеть</p>	<p>– компьютерными технологиями в сфере управления и обра-</p>	<p>Примерные задания на решение задач из профессиональной области Разработать алгоритм учета числа автосамосвалов находящихся в карьере. Зада- ется что на загружаемых площадках у экскаваторов имеется место для N самосвалов.</p>

	ботки информационных массивов	<p>При въезде в карьер каждого автомобиля (Е0.5) счетчик прибавляет к своему содержимому значение «1», а результат сложения выводится на индикацию. А при выезде автомобиля из карьера (Е0.7) к содержимому счетчика прибавляется «-1».</p> <p>Контроллер сигнализирует о совпадении заданного и фактического значения. Это должно осуществляться при помощи светофора. Светофор зеленый (А0.2), если в карьере еще есть свободные места, светофор красный (А0.3), если все места заняты.</p>
--	-------------------------------	---

ПСК-10.4 способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства

Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения, термины и понятия автоматизированных систем – методы построения систем автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства 	<ol style="list-style-type: none"> 20. Тактильное ощущение и ощущение по усилию. 21. Подсистема технического зрения. 22. Основные дескрипторы признаков фигур. Распознавание фигур по фактору формы. 23. Подбор шаблонов. 24. Структура системы технического зрения. 25. Сортировка деталей с использованием технического зрения. 26. Программа выполнения сборочных работ. 27. Место выполнения сборочных работ. Последовательность сборки. 28. Ощущение. 29. Непрерывные системы и системы дискретных величин. 30. Гидравлические и пневматические приводы. Электродвигатель постоянного тока. 31. Привод. Состав управляющей системы. 32. Алгоритм управление. 33. Архитектура ЭВМ. 34. ЭВМ со стековой организацией. 35. Гипотетическая ЭВМ. Адресная шина и шина данных. 36. Память ЭВМ.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – активно создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических 	<p>Построить принципиальную пневматическую схему промышленного робота, работающего по следующему циклу:</p>

- процессов,
– проектировать автоматизированные комплексы и машины горного производства



<p>Владеть:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – способностью и творчески создавать системы автоматизации технологических процессов – готовностью творчески эксплуатировать автоматизированные машины и установки горного производства 	<p><u>Примерное задание для решения задачи из профессиональной области</u></p> <p>Разработать систему сортировки деталей трех видов материалов по трем лоткам: черный металл - лоток №1, цветной металл - лоток №2, пластмасса - лоток №3. Система состоит из привода №1 –обеспечивающий направление к 1-му лотку, привода №2 - ко 2-му лотку, стопора, транспортера, кнопок «пуск» и «стоп», конечных датчиков приводов №1 и №2, сенсоров определения типа деталей сенсор №1 - любая деталь, сенсор №2 - деталь не из черного металла, сенсор №3 – пластмассовая деталь. При нажатии первой кнопки система отрабатывает одиночный цикл (сортирует одну деталь и останавливается). При нажатии второй кнопки система работает в автоматическом режиме, пока не получит 5 деталей одного типа. Третья кнопка используется для аварийной остановки системы. При появлении заготовки на ленте конвейера, он включается и включается стопор, который удерживает заготовку на входе в конвейер в течение 3 секунд. После этого стопор выключается и позволяет заготовке передвигаться на конвейере. В соответствии с типом детали приводы №1, №2 или ни один из них направляют деталь в соответствующий лоток. После опускания детали в лоток привод направления возвращается в исходное состояние. После завершения цикла работы системы конвейер автоматически останавливается. Последующее включение системы возможно только после ее выключения кнопкой «стоп».</p>
-----------------	--	---

Методические рекомендации для подготовки к зачету

1. При подготовке к зачету у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.
2. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. При этом нужно обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам.
3. При подготовке к зачету необходимо повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной рабочей программой дисциплины, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе.
4. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. Пособие для студентов вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. – 256 с.
2. Афонин В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : курс лекций: учеб. пособие для вузов/ В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. -М.: Интернет-Ун-т Информационных Технологий, 2005. -208 с.

Дополнительная литература

3. Вильман Ю. А. Основы роботизации в строительстве : учеб. пособие для вузов/ Ю. А. Вильман; доп. Гос. ком. СССР по народ. образ. -М.: Высш. шк., 1989. -271 с.
4. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы : Справочник/ Ю.Г. Козырев. -2-е изд., перераб. и доп. -М.: Машиностроение, 1988. -392 с
5. Механика машин : учеб. пособие для втузов/ под ред. Г. А. Смирнова; рек. Гос. ком. РФ по высш. образ. -М.: Высш. шк., 1996. -511 с.
6. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 1 : Кинематика и динамика/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР . -М.: Высш. шк., 1988. -304 с.

7. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 3 : Основы конструирования/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР. -М.: Высш. шк., 1989. -383 с.
8. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 2 : Расчет и проектирование механизмов/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР. -М.: Высш. шк., 1988. -367 с
9. Накано Э. Введение в робототехнику : Пер. с япон./ Э. Накано; Ред. А.М. Филатов . - М.: Мир, 1988. -336 с
10. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9 кн : Учеб. пособие, Кн. 7. Гибкие автоматизированные производства в отраслях промышленности/ Под ред. И.М. Макарова ; Доп. Мин. высш. и средн. спец. образов. СССР. -М.: Высш.шк., 1986. -176 с.
11. Робототехнические системы и комплексы : учеб. пособие для студ. вузов ж/д тр-та/ под ред. И. И. Мачульского; утв. Деп. кадров и учеб. завед. МПС России. -М.: Транспорт, 1999. -445 с.
12. Теория механизмов и механика машин : учеб. для втузов/ под ред. К. В. Фролова; рек. Мин. образов РФ. -4-е изд., испр. -М.: Высш. шк., 2003. -496 с.
13. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект/ А.В. Тимофеев. -М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978. -191 с
14. Юревич Е.И. Основы робототехники : Учебник/ Е.И. Юревич; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР . -Л.: Машиностроение, 1985. -271 с
15. Юдин В.А. Теория механизмов и машин : Учеб. пособие/ В.А. Юдин, Л.В. Петрокас; Доп. Мин. высш. и сред. спец. образ. СССР. -2-е изд., перераб. и доп. -Высш. шк.: М., 1977. -527 с
16. Крейнин Г.В. Гидравлические и пневматические приводы промышленных роботов и автоматических манипуляторов/ Крейнин Г.В., Кривц И.Л., Винницкий Е.Я., Ивлев В.И.. -М.: Машиностроение, 1993. -304с.
17. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 1 : Кинематика и динамика/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР . -М.: Высш. шк., 1988. -304 с.
18. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 3 : Основы конструирования/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР. -М.: Высш. шк., 1989. -383 с.
19. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 2 : Расчет и проектирование механизмов/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР. -М.: Высш. шк., 1988. -367 с
20. Mechatronic System: fundamentals. R. Iserman. Springer-Verlag London Limited, 2005 – 625 p.
21. The Mechatronics Handbook. Editor-in-Chief Robert H. Bishop. CRC Press, 2002 .
22. Подураев Ю.В. Основы мехатроники: Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 80 с.
23. Готлиб Б.М. Основы мехатроники: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2005 (электронная версия).
24. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Мехатронные модули. Расчет и конструирование: Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004. – 360 с.
25. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление». – М.: Новые технологии (с 2000 года).
26. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 320 с.
27. Мехатроника: Пер. с яп. /Исии Т., Симояма И.И., Иноуэ Х. И др. – М.: Мир, 1988. – 318 с.

28. Интеллектуальные системы автоматического управления / Под ред. И.М.Макарова, В.М.Лохина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 576 с.
29. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: Учебник / Под ред. Н.Д.Егупова; издание 2-е, стереотипное. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 744 с.
30. Юревич Е.И. Основы робототехники. 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БУВ-Петербург, 2005. – 416 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. OS MS Windows XP, MathCad, FluidSim, MatLab
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki>
3. <http://mehatronus.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
 компьютерный класс для проведения практических и самостоятельных работ.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, проекторы для восприятия лекционного материала
Лаборатория систем управления гидравлическими приводами	Стенды по следящему и пропорциональному гидроприводу – 2 шт.
Лаборатория моделирования и автоматизации процессов и машин	Стенд по регулируемому электроприводу
Аудитория для самостоятельной работ	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, FluidSim с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета