Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы робототехники

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 18-05-2025 22:08:33 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направленности (профилю) "«Цифровой инжиниринг»" в рамках направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника".

Задачами учебной дисциплины являются:

– приобретение основ знаний и умений применения приклад-ных пакетов моделирования и проектирования в сфере профессиональной деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Основы механики;
– Теоретические основы электротехники;
– Математика;
– Информационные технологии;
– Основы искусственного интеллекта.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Регулирование и оптимизация электропотребления;
– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
– Микропроцессорные системы управления электроприводов;
– Основы мехатроники.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен принимать участие в	ПК-1.1 Определяет необходимые исходные данные для	– знать: необходимые исходные данные для проведения

	предпроектном обследовании оборудования и подготовке технико-экономического обоснования создания системы электропривода	проведения обследования и подготовки обоснования создания системы электропривода	обследования и подготовки обоснования создания системы электропривода. – уметь: определять необходимые исходные данные для проведения обследования и подготовки обоснования создания системы электропривода.
		ПК-1.2 Определяет характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливает технико-экономическое обоснование создания системы электропривода	– знать: характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливает технико-экономическое обоснование создания системы электропривода. – уметь: определять характеристики оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, и подготавливает технико-экономическое обоснование создания системы электропривода.
	ПК-2: Способен подготавливать текстовую и графическую части эскизного и технического проектов системы электропривода	ПК-2.2 Выбирает оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	– знать: оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода. – уметь: выбирать оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов проекта на различных

			стадиях проектирования системы электропривода.
		ПК-2.3 Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода	– знать: оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода. – уметь: выбирать оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***60***	*60*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Модули робототехнических систем (Структурный анализ и синтез робота манипулятора.;
Анализ кинематики манипуляторов.;
Анализ динамики манипуляторов.;
Информационные устройства робототехнических комплексов.;
Захваты манипулятора);

Раздел 2 Управление робототехническими системами (Основные принципы управления робототехническими системами;
Методы оптимального управления;
Нечеткая логика управления;
Нейронные структуры управления.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Модули робототехнических систем	8	
Раздел 2.	Управление робототехническими системами	8	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Структурный анализ и синтез робота манипулятора.;	4	
Раздел 1.	Анализ кинематики манипуляторов.	4	
Раздел 1.	Анализ динамики манипуляторов.;	4	
Раздел 1.	Информационные устройства робототехнических комплексов. Датчики;	4	
Раздел 1.	Захваты манипулятора	4	
Раздел 2.	Методы и качество	4	

	управления робототехническими системами.		
Раздел 2.	Нечеткая логика управления;	4	
Раздел 2.	Нейронные структуры управления.	4	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	30	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**96**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
10	не менее 6	зачтено
5	-	не зачтено

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 8 – 10 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 6 – 7 баллов – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– менее 6 баллов – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
15	не менее 12	отлично
13	не менее 11	хорошо
8	не менее 7	удовлетворительно
6	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми

Оценка	Требования к знаниям
	умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности : учебник для вузов / В.В. Лозовецкий, Е.Г. Комаров. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 568 с. – ISBN 978-5-8114-6943-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/153691 (дата обращения: 27.03.2025);

2 Соловьёв, В. В. Основы робототехники и области её применения : учебное пособие / В.В. Соловьёв, Л.О. Лауденшлегер. – Ухта : УГТУ, 2022. – 149 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/267860 (дата обращения: 27.03.2025);

3 Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие для вузов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 532 с. – ISBN 978-5-507-46110-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/297683 (дата обращения: 27.03.2025);

4 Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 608 с. – ISBN 978-5-507-47173-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/335345 (дата обращения: 27.03.2025);

5 Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 476 с. – ISBN 978-5-534-15043-8. – URL: https://urait.ru/bcode/536505 (дата обращения: 27.03.2025);

6 Шишмарёв, В. Ю. Автоматика : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-534-08429-0. – URL: https://urait.ru/bcode/539888 (дата обращения: 27.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;

– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную 20 компьютеров и интерактивная доска (перечислить оборудование и технические средства обучения);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Носителем электрического заряда может являться
а) электрон;
б) протон:
в) нейтрон;
г) ион;
д) дырка

2. Единицей измерения электрического заряда является
а) браслет;
б) кулон;
в) ожерелье;
г) амулет

3. Единицей измерения электрической проводимости служит
а) Вольт;
б) Сименс;
в) Ампер;
г) Ом

4. Прибор, предназначенный для измерения силы тока в цепи, называется
а) вольтметром;
б) амперметром;
в) ваттметром;
г) омметром

5. Как изменится сопротивление проводника, если его длину и диаметр увеличить в два раза
а) не изменится;
б) уменьшится в два раза;
в) увеличится в два раза

6. Какое поле возникает вокруг движущихся электрических зарядов
а) магнитное;
б) электрическое;
в) электромагнитное

7. Как включаются в электрическую цепь амперметр и вольтметр

а) амперметр последовательно с нагрузкой, вольтметр параллельно нагрузке;

б) амперметр и вольтметр последовательно с нагрузкой;

в) амперметр и вольтметр параллельно нагрузке

8. Уравнение равновесия электрического моста

а) R1*R4=R2*R3;

б) R1+R4=R2+R3;

в) R1-R4=R2-R3

9. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x - 2y = 8 \\ 2x + y = 1 \end{cases}$$

а) (2;3);

б) (2; -3);

в) (3;2)

10. Программное обеспечение – это:

а) совокупность программ, программной документации и средств программирования;

б) совокупность документов, обеспечивающих пользователя всей необходимой информацией о назначении, правилах и условиях применения программ;

в) совокупность языков программирования и программных средств, используемых для создания программ.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Раздел 1 Модули робототехнических систем

1 Устный (письменный) опрос на лекции

Перечень вопросов для устного (письменного) опроса:

1. Из чего состоит робототехническая система?
2. Что называется, кинематической цепью?
3. Что такое сервомеханизм?
4. Какими характеристиками отличаются интеллектуальные системы?
5. Чем отличаются роботы второго поколения?

6. Что понимается под гибкостью роботов?
7. Как классифицируются кинематические пары?
8. Как определить степень подвижности манипулятора?
9. Что называется, кинематической цепью?
10. Сколько поколений роботов Вы знаете?
11. Чем отличаются между собой поколения роботов?
12. Какова основа конструкции роботов: компоновки кинематических схем манипуляторов; системы координат?
13. Что понимается под точностью позиционирования?
14. От каких факторов зависит точность позиционирования?
15. Что такое сервомеханизм?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

1. Что называется, кинематической цепью?
А) Последовательность связанных между собой звеньев.
Б) Связанные между собой звенья.
В) Последовательность связанных трех звеньев.
Г) Последовательность связанных нескольких звеньев.
Д) Последовательность связанных попарно звеньев.

2. Сколько поколений роботов Вы знаете?
А) Два
Б) Три
В) Четыре
Г) Пять
Д) Нисколько

3. Степан решил переправить карту памяти с использованием дрона своему другу Дмитрию, находящемуся на расстоянии 7 км от него. В начале запуска Степан увидел, что процент заряда аккумулятора составляет 85%, из данных устройства известно, что 1 км пути дрона уменьшает заряд аккумулятора на 8%.
Какой процент заряда аккумулятора увидит Дмитрий?
Впишите полученное число в поле для ответа в числовом виде.

4. Что такое телехирики?
А) Дистанционно управляемые мозги
Б) Дистанционно управляемые руки

В) Дистанционно управляемые пальцы
Г) Дистанционно управляемые ноги
Д) Дистанционно управляемые кисти рук

5. Сколько было бумов роботизации?
А) Два
Б) Три
В) Четыре
Г) Пять
Д) Один

6. Прочитайте текст и установите соответствие

1 Высший уровень управления в системе	А) исполнительный
2 Уровень предназначен для планирования движений мехатронной системы	Б) тактический
3 Уровень выполняет преобразование команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления, в программу управления, которая определяет законы согласованного движения во времени всех звеньев механического устройства с учетом технических характеристик блока приводов (в первую очередь ограничений на обобщенные скорости, ускорения и силы).	В) интеллектуальный
4 Уровень управления предназначен для расчета и выдачи управляющих сигналов на блок приводов мехатронной системы в соответствии с программой управления с учетом технических характеристик силовых преобразователей.	Г) стратегический

К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквам

1	2	3	3

7. Какие функции выполняют вычислительные устройства в промышленных роботах?
А) Функции устройств управления.
Б) Функции мониторинга.
В) Функции устройств сопряжения с технологическим процессом.
Г) Функции слежения и управления.
Д) Функции защиты.

8. Какой принцип построения манипуляторов получил развитие?

А) С редуктором скольжения.

Б) На воздушной «подушке».

В) Агрегатно-модульный.

Г) Стационарный.

Д) Мобильный.

9. Какую структуру имеют гибкие производственные системы (ГПС)?

А) Распределенную структуру.

Б) Интегрированную структуру.

В) Многоуровневую иерархическую.

Г) Последовательную.

Д) Параллельную.

10. Какой привод промышленного робота использует энергию сжатого воздуха?

А) Гидравлический.

Б) Электрический.

В) Пневматический.

Г) Электромеханический.

Д) Комбинированный.

11. В качестве, каких элементов используются промышленные роботы в ГПС?

А) В качестве средств очувствления.

Б) В качестве датчиков информации.

В) В качестве рабочих органов.

Г) В качестве подъемной машины.

Д) В качестве перемещающего устройства.

12 Прочитайте текст и установите соответствие, начиная с самого высокого уровня

1 уровень	А) Гибкий производственный модуль.
2 уровень	Б) Гибкая производственная система.
3 уровень	В) Гибка производственная линия
4 уровень	Г) Гибкий автоматизированный участок
5 уровень	Д) Они находятся на равных уровнях

К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквам

1	2	3	4	5

13 Робот-манипулятор выехал из точки «А» в точку «В» под углом 45° к горизонту и проехал 30 метров, повернул направо на угол 90° и еще проехал 40 метров, достиг точки «В».

Укажите длину перемещения робота-манипулятора из точки «А» в точку «В»:

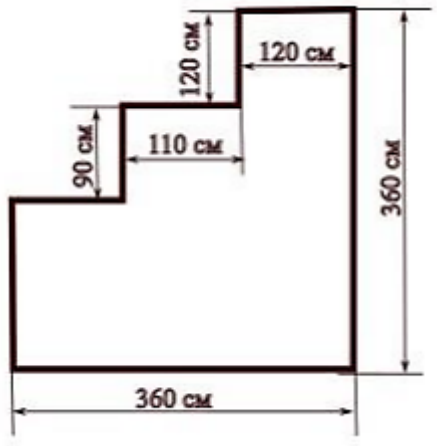
A - 145 метров
B - 70 метров
C - 10 метров
D - 50 метров

14. Какой привод промышленного робота использует энергию сжатой жидкости?

А) Гидравлический.
Б) Электрический.
В) Пневматический.
Г) Электромеханический.
Д) Комбинированный.

15. Степан произвел замеры помещения при помощи робота-дальномера, представил их на чертеже.

Определите периметр помещения. Впишите полученное число в поле для ответа.



3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Структурный анализ и синтез роботов манипуляторов с последовательной структурой»

Задание

Для заданных в таблице А.1 (Приложение А методических материалов, 25 вариантов) манипуляторов провести структурный и кинематический анализ механизма выполнив при этом следующее:

1 выбрать систему координат *Oxyz*;

2 вычертить структурную схему манипулятора, на которой оси пар ориентировать по осям этой системы;

3 обозначить на ней звенья – цифрами;

4 обозначить кинематические пары – латинскими буквами;

5 в обозначении КП индексами указать подвижность и вид пары (вращательная – 1в, поступательная – 1п, сферическая – 3сф, цилиндрическая – 2ц);

1. обозначить на схеме относительные перемещения звеньев в КП (линейные перемещения – *x,y,z;* угловые – φ, θ, ψ);

2. составить и записать формулу строения механизма;

3. определить звенья, образующие соответственно «руку» и «кисть» манипулятора;

4. определить систему координат «руки» манипулятора;

5. определить число звеньев (общее и подвижных), число одноподвижных кинематических пар (поступательных и вращательных);

6. подсчитать число подвижностей механизма и маневренность (пространственную – общую и базовую);

7. число избыточных связей в механизме;

8. для кинематических пар механизма определить звенья, образующие КП, относительное движение в КП, подвижность КП и ориентацию оси КП относительно осей системы координат;

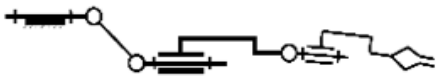
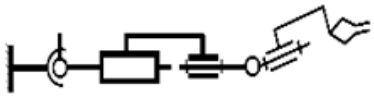
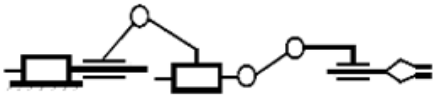
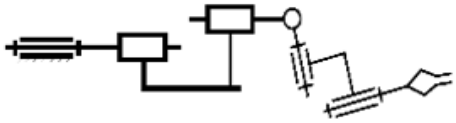
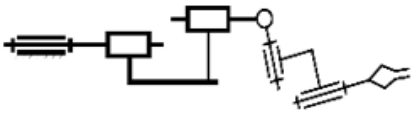
9. изобразить зону рабочего объема и зону обслуживания без указания конкретного размера, обозначив геометрические размеры латинскими буквами с цифровыми индексами в соответствии с номерами звеньев;

10. внести все полученные данные в таблицы по образцу таблиц 3 и 4.

Приложение А

Индивидуальные задания к практической работе

Таблица А.1 – Индивидуальные задания к практической работе

№ варианта	Кинематическая схема	№ варианта	Кинематическая схема
1		2	
3		4	
5		6	

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Решение задач кинематики манипуляторов в MathCad»

Задание 1

По известным параметрам трехзвенного манипулятора решить прямую задачу кинематики – определить координаты схвата по углам поворота его суставов.

Составить таблицу Денавита-Хартенберга и кинематическую схему трехзвенного манипулятора исходя из заданной конфигурации (20 вариантов).

Таблица 3 – Варианты индивидуальных заданий

№ вар.	Длины звеньев, м $L(L_0,L_1,L_2,L_3)$	Тип КП	Параметры			
			a_i, м	α_i°	d_i, м (или S_i)	θ_i°
1	L(0 1 3 3)	ВВВ	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 90 -90)	(0 0 L_2 0)	$N \cdot \frac{\pi}{180}$ $2 \cdot N \cdot \frac{\pi}{180}$ $-3 \cdot N \cdot \pi/180$
2	L(0 1 2 3)	ВПП	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 0 0)	(0 L_1 0 0)	$N \cdot \frac{\pi}{180}$ $2 \cdot N \cdot \frac{\pi}{180}$ $-3 \cdot N \cdot \pi/180$
3	L(0 1 2.5 2)	ПВВ	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)	$N \cdot \frac{\pi}{180}$ $2 \cdot N \cdot \frac{\pi}{180}$ $-3 \cdot N \cdot \pi/180$
4	L(0 2 3 3)	ВВВ	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 90 -90)	(0 0 L_2 0)	$N \cdot \frac{\pi}{180}$ $2 \cdot N \cdot \frac{\pi}{180}$ $-3 \cdot N \cdot \pi/180$
5	L(0 2 1 3)	ПВВ	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)	$N \cdot \frac{\pi}{180}$ $2 \cdot N \cdot \frac{\pi}{180}$ $-3 \cdot N \cdot \pi/180$

Задание 2

Решить обратную задачу кинематики для трёхзвенного манипулятора в соответствии с индивидуальным вариантом.

Обратная задача кинематики заключается в определении присоединённых переменных манипулятора, обеспечивающих заданные положения и ориентацию схвата. Присоединёнными переменными являются величины перемещения каждого звена, представляющие собой углы поворота звеньев θ_i (для вращающих сочленений) или поступательные перемещения d_i (для поступательных перемещений).

Даже для наиболее простых кинематических схем аналитическое решение данной задачи является затруднительным. Например, для трёхзвенного манипулятора с вращательными сочленениями задача сводится к решению системы уравнений:

$$\begin{cases} x = \cos\theta_1 \cdot (L_2 \cos\theta_2 + L_3 \cos(\theta_2 + \theta_3)) \\ y = \sin\theta_1 (L_2 \cos\theta_2 + L_3 \cos(\theta_2 + \theta_3)) \\ z = L_4 + L_2 \sin\theta_2 + L_3 \sin(\theta_2 + \theta_3) \end{cases},$$

поэтому обратная задача кинематики решается численными методами.

Исходными данными (20 вариантов) для обратной задачи кинематики являются координаты схвата, ориентация схвата в пространстве и допустимые ошибки положения и ориентации схвата

относительно каждой из осей. Наиболее простым методом решения задачи является метод градиентного спуска.

Таблица 4 – Индивидуальные задания

№ вар.	*Длины звеньев, м* $L(L_0\ L_1\ L_2\ L_3)$	*Полные координаты схвата определяются* $(N\cdot x_c\ N\cdot y_c\ N\cdot z_c)$			*Допустимые ошибки позиционирования*		
		x_c	y_c	z_c	ε_x	ε_y	ε_z
1	L(0 1 3 3)	0.11	0.12	0.2	0.001	0.001	0.001
2	L(0 1 2 3)	0.1	0.13	0.21	0.001	0.002	0.002
3	L(0 1 2.5 2)	0.12	0.11	0.2	0.002	0.003	0.002
4	L(0 2 3 3)	0.11	0.12	0.21	0.001	0.001	0.002
5	L(0 2 1 3)	0.1	0.13	0.2	0.002	0.002	0.001
6	L(0 1 2 1)	0.11	0.11	0.22	0.001	0.003	0.001
7	L(0 2 1 2)	0.1	0.12	0.2	0.002	0.001	0.002
8	L(0 1 1.5 1)	0.12	0.13	0.23	0.001	0.002	0.001
9	L(0 2 3 1)	0.1	0.11	0.2	0.002	0.003	0.002
10	L(0 1 3 1)	0.13	0.12	0.21	0.001	0.001	0.002

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Решение задач динамики манипуляторов в MathCad»

Задание

С помощью параметров в таблице 1 задан трехзвенный манипулятор. Необходимо определить управляющие моменты, обеспечивающие заданные углы, скорости и угловые ускорения звеньев трехзвенного манипулятора.

Примечание: Сила – это физическая величина, являющаяся мерой воздействия на данное тело со стороны других тел.

1 кгс = 9,80665 Н (точно) ≈ 10 Н.

1 Н ≈ 0,10197162 кгс ≈ 0,1 кгс.

Рассчитав крутящие моменты двигателей в сочленениях перевести их в единицы измерения кгс и по таблицам 2 и 3 выбрать необходимые марки шаговых двигателей.

Таблица 1 – Индивидуальных вариантов задания

№ вар.	Углы поворота q	Угловые скорости q1 (каждая координата умножается на N - № варианта)	Угловые ускорения q2	Массы звеньев m	Длины звеньев L	Радиусы звеньев R	Ускорение свободного падения g	Конфигурация манипулятора		
								a_i, м	α_i°	d_i, м (или S_i)
1	(0 1.2 0.8 0.9)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 201 150 151)	(0 1 3 3)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 90 -90)	(0 0 L_2 0)
2	(0 1.1 0.7 0.8)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 210 152 152)	(0 1 2 3)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 0 0)	(0 L_1 0 0)
3	(0 1 0.6 0.7)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 205 153 154)	(0 1 2.5 2)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)
4	(0 1.2 0.8 0.9)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 195 150 150)	(0 2 3 3)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 90 -90)	(0 0 L_2 0)
5	(0 1.1 0.7 0.8)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 198 145 145)	(0 2 1 3)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)
6	(0 1 0.6 0.7)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 202 152 152)	(0 1 2 1)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 0 0)	(0 L_1 0 0)
7	(0 1.2 0.8 0.9)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 208 151 151)	(0 2 1 2)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 90 -90)	(0 0 L_2 0)
8	(0 1.1 0.7 0.8)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 202 149 149)	(0 1 1.5 1)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)
9	(0 1 0.6 0.7)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 201 153 153)	(0 2 3 1)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 0 0)	(0 L_1 0 0)
10	(0 1.2 0.8 0.9)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 205 150 150)	(0 1 3 1)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)
11	(0 1.1 0.7 0.8)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 200 151 151)	(0 2 2 3)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 0 0)	(0 L_1 0 0)
12	(0 1 0.6 0.7)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 199 152 152)	(0 3 1 1)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 90 -90)	(0 0 L_2 0)
13	(0 1.2 0.8 0.9)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 197 150 150)	(0 1 2 1.5)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)
14	(0 1.1 0.7 0.8)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 200 150 150)	(0 2 1.5 2)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)
15	(0 1 0.6 0.7)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 208 151 151)	(0 2 1.5 2)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 0 0)	(0 L_1 0 0)
16	(0 1.2 0.8 0.9)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 202 149 149)	(0 1 1.5 3)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 90 -90)	(0 0 L_2 0)
17	(0 1.1 0.7 0.8)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 201 153 153)	(0 2 2 2)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 0 0)	(0 L_1 0 0)
18	(0 1 0.6 0.7)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 203 150 150)	(0 1 3 1.5)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)
19	(0 1.2 0.8 0.9)	(0 0.008 0.0.012 0.016)	(0 0.008 0.05 0.02)	(0 200 151 151)	(0 1.5 2 1)	(0 0.2 0.04 0.04)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 90 90 -90)	(0 0 L_2 0)
20	(0 1.2 0.7 0.9)	(0 0.009 0.0.013 0.017)	(0 0.01 0.06 0.03)	(0 199 152 152)	(0 1.5 3 3)	(0 0.1 0.03 0.03)	(0 0 9.8 0)	(0 0 L_2 L_3)	(0 0 90 90)	(0 0 L_2 0)

Раздел 2 Управление робототехническими системами

1 Устный (письменный) опрос на лекции

Перечень вопросов для устного (письменного) опроса:

1. В чем сущность циклового программного управления роботами?
2. В чем сущность адаптивного управления роботами?
3. В чем сущность интеллектуального управления роботами?
4. Какие показатели качества управления вы знаете?
5. Какова иерархия управления в системах?
6. Что представляют собой системы управления исполнительного уровня?
7. Что представляют собой системы управления тактического уровня?
8. Что представляют собой системы управления стратегического уровня?
9. Что представляют собой интеллектуальные методы управления?
10. Для чего используются датчики в мехатронике и робототехнике (виды датчиков)?
11. В чем сущность циклового программного управления роботами?
12. Какова область применения позиционных систем программного управления?
13. Какова область применения контурных систем программного управления?

14. В чем сущность адаптивного управления роботами?
15. Какова роль вычислительных систем в робототехнике?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Какова общая задача оптимального управления?
А) Оптимизация управления динамическими системами и процессами.
Б) Управление информационными системами.
В) Оптимизация разработки компьютерных программ.
Г) Анализ устойчивости систем автоматического управления.

2 Какова задача использования методов оптимального управления в теории автоматического управления динамическими системами?
А) Анализ управляемости систем автоматического управления.
Б) Анализ устойчивости систем автоматического управления.
В) Анализ точности систем автоматического управления.
Г) Построение оптимального закона управления системами автоматического управления.

3. Что представляют собой разомкнутые системы управления?
А) Системы управления с обратной связью.
Б) Системы программного управления.
В) Любые оптимальные системы.
Г) Любые неоптимальные системы.

4. Что представляют собой замкнутые системы управления?
А) Любые системы управления
Б) Системы с программным управлением
В) Нелинейные системы управления
Г) Системы с обратной связью

5. Что представляют собой цифровые системы управления?
А) Системы программного управления.
Б) Сомкнутые системы управления.
В) Аналоговые системы управления.
Г) Системы управления с цифровым регулятором.

6. Что представляет собой математическая модель объекта управления?

А) Математическое описание реального объекта, адекватной задачи, которая анализируется.

Б) Вес объекта.

В) Габариты объекта.

Г) Драгоценность объекта

7. Что является законом управления?

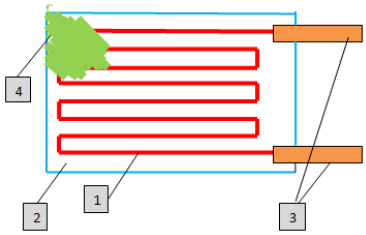
А) Траектория движения системы.

Б) Функция управления, аргументом которой является время или вектор состояния системы.

В) Любая функция управления системой

Г) Допустимая траектория движения системы.

8. Какой тип датчика представлен на рисунке?



А) Пьезоэлектрический датчик силы.

Б) Емкостной датчик линейного перемещения с изменяющейся величиной зазора.

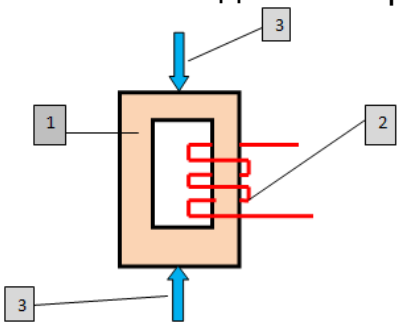
В) Индуктивный датчик перемещения для объектов из ферромагнитных материалов.

Г) Оптический датчик перемещения на основе дифракционных решеток.

Д) Магниторезистивный датчики перемещений.

Е) Проволочный тензорезистор.

9. Какой тип датчика представлен на рисунке?



А) Емкостной датчик линейного перемещения с подвижным диэлектриком

Б) Индуктивный датчик перемещения для объектов из ферромагнитных материалов

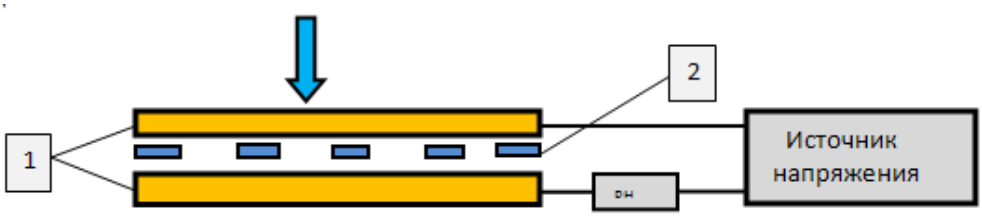
В) Оптический датчик перемещения на основе дифракционных решеток

Г) Магниторезистивный датчики перемещений

Д) Пьезоэлектрический тактильный датчик силы

Е) Вариант конструкции магнитного датчика силы

10.Какой тип датчика представлен на рисунке?



А) Емкостной датчик линейного перемещения с изменяющейся величиной зазора.

Б) Индуктивный датчик перемещения для объектов из ферромагнитных материалов.

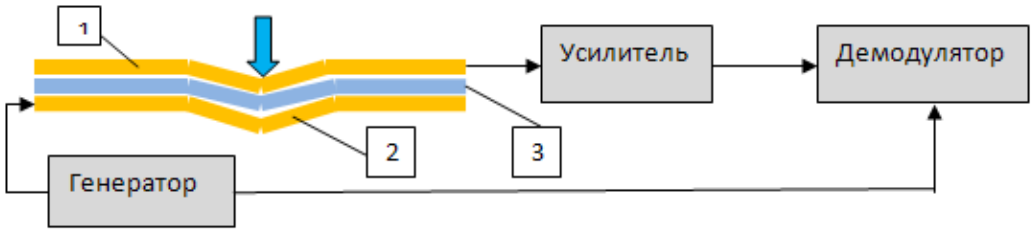
В) Магниторезистивный датчики перемещений.

Г) Трансформация сигналов в магнитных датчиках силы.

Д) Пример простого тактильного датчика силы.

Е) Индуктивный датчик перемещения на трансформаторе.

11. Какой тип датчика представлен на рисунке?



А) Пьезоэлектрический датчик силы

Б) Емкостной датчик линейного перемещения с изменяющейся величиной зазора

В) Ультразвуковой датчик перемещения

Г) Емкостной датчик линейного перемещения с подвижным диэлектриком

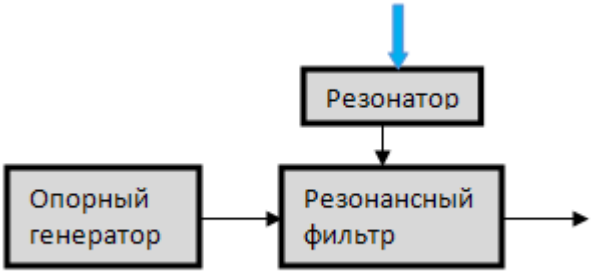
Д) Оптический датчик перемещения на основе схему оптической триангуляции

Е) Индуктивный датчик перемещения для объектов из ферромагнных материалов

Ж) Оптический датчик перемещения на основе дифракционных решеток

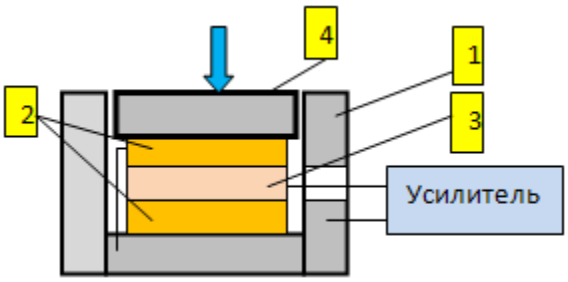
З) Магниторезистивный датчики перемещений
И) Схема датчика силы с резонансным фильтром
К) Пьезоэлектрический тактильный датчик силы
Л) Проволочный тензорезистор
М) Вариант конструкции магнитного датчика силы
Н) Трансформация сигналов в магнитных датчиках силы
О) Пример простого тактильного датчика силы
П) Индуктивный датчик перемещения на трансформаторе

12. Какой тип датчика представлен на рисунке?



А) Пьезоэлектрический датчик силы
Б) Емкостной датчик линейного перемещения с изменяющейся величиной зазора
В) Ультразвуковой датчик перемещения
Г) Емкостной датчик линейного перемещения с подвижным диэлектриком
Д) Оптический датчик перемещения на основе схему оптической триангуляции
Е) Индуктивный датчик перемещения для объектов из ферромагнитных материалов
Ж) Оптический датчик перемещения на основе дифракционных решеток
З) Магниторезистивный датчики перемещений
И) Схема датчика силы с резонансным фильтром
К) Пьезоэлектрический тактильный датчик силы
Л) Проволочный тензорезистор
М) Вариант конструкции магнитного датчика силы
Н) Трансформация сигналов в магнитных датчиках силы
О) Пример простого тактильного датчика силы
П) Индуктивный датчик перемещения на трансформаторе

13. Какой тип датчика представлен на рисунке?



А) Пьезоэлектрический датчик силы

Б) Емкостной датчик линейного перемещения с изменяющейся величиной зазора

В) Ультразвуковой датчик перемещения

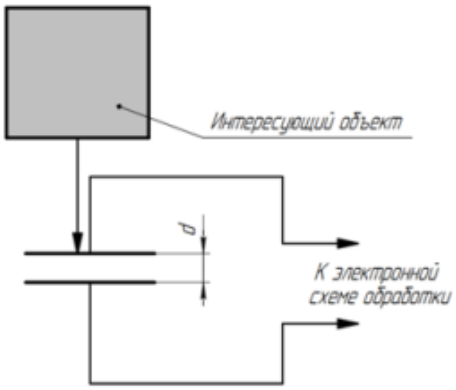
Г) Емкостной датчик линейного перемещения с подвижным диэлектриком

Д) Оптический датчик перемещения на основе схему оптической триангуляции

Е) Индуктивный датчик перемещения для объектов из ферромагнитных материалов

Ж) Оптический датчик перемещения на основе дифракционных решеток

14. Какой тип датчика представлен на рисунке?



А) Пьезоэлектрический датчик силы

Б) Емкостной датчик линейного перемещения с изменяющейся величиной зазора

В) Ультразвуковой датчик перемещения

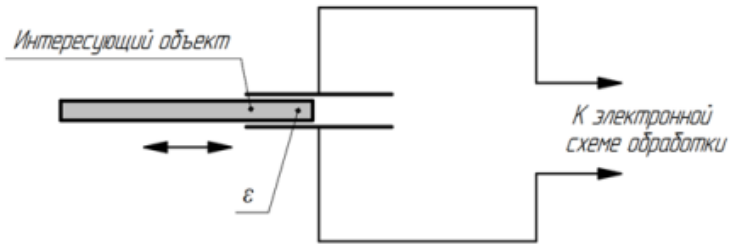
Г) Емкостной датчик линейного перемещения с подвижным диэлектриком

Д) Оптический датчик перемещения на основе схему оптической триангуляции

Е) Индуктивный датчик перемещения для объектов из ферромагнитных материалов

Ж) Оптический датчик перемещения на основе дифракционных решеток

15. Какой тип датчика представлен на рисунке?



А) Пьезоэлектрический датчик силы

Б) Емкостной датчик линейного перемещения с изменяющейся величиной зазора

В) Ультразвуковой датчик перемещения

Г) Емкостной датчик линейного перемещения с подвижным диэлектриком

Д) Оптический датчик перемещения на основе схему оптической триангуляции

Е) Индуктивный датчик перемещения для объектов из ферромагнитных материалов

Ж) Оптический датчик перемещения на основе дифракционных решеток

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Практические основы нечеткой логики»

Задание

Провести синтез нечеткой импликации в пакете имитационного моделирования MatLab.

Провести дефаззификацию различными методами в пакете имитационного моделирования MatLab.

Реализовать в системе MatLab регулятор нечеткой логики (РНЛ) с предложенной базой правил.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Моделирование процесса управления на основе нечеткой логики»

Задание

Необходимо построить САУ температурой в помещении. Рабочий режим калорифера – ручка недвижна, поворот вправо – увеличение нагрева, влево – охлаждение. Необходимо построить САУ которая задавала бы поворот ручки чтобы температура в комнате сохраняла бы одно и тоже желаемое значение, не смотря на изменение температуры на улице.

Две входные переменные: температура в комнате и скорость ее изменения.

Алгоритм действия:

1) Собрать схему, приведенную в примере и провести моделирование.

2) Изучить влияние параметров схемы (подключаемых возмущений и настроек регулятора) нечеткой системы на получаемый результат. Провести и запротоколировать исследования.

3) Подобрать параметры таким образом, чтобы перерегулирование составляло не более 5%, колебательность – 1-2, а время переходного процесса было минимально возможным.

4) Изменить параметры объекта управления, увеличив или уменьшив постоянную времени объекта и его коэффициент усиления. Подобрать оптимальные параметры для схемы и системы нечеткого вывода при новом объекте.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Анализ качества переходных процессов в системах управления»

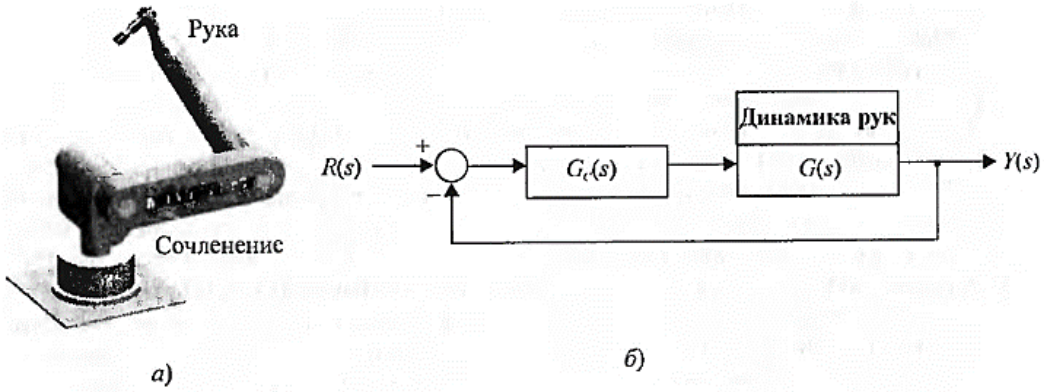
Задание

Робот «Manutec», представленный на рисунке 2.30, имеет длинную руку и большим моментом инерции, что создает определенные проблемы управления им. Динамика объекта управления представлена ПФ

$$G(s) = \frac{250}{s(s+2)(s+40)(s+45)}.$$

Постройте модель на основе структурной схемы, проведите моделирование.

При ступенчатом входном сигнале перерегулирование должно быть не более 20%, время нарастания – менее 0,5 с, а время установления (по критерию 2%) – менее 1,2 с.



а) робот «Manutec»; *б*) структурная схема системы управления роботом

Рисунок 2.30 – Система управления роботом

Какой из регуляторов П или ПИ и при каких параметрах обеспечит при ступенчатом входном сигнале наилучшие показатели качества.

Всего 40 вариантов.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Модернизация оборудования роботов»

Задание

Предлагается выполнить следующую комплексную практическую работу:

11. Изучить и представить в виде графической схемы структуру робота манипулятора используя обозначения ГОСТа не старше 2016 года в соответствии с вариантом индивидуального задания, представленного в таблице 1 (варианты определяются преподавателем).
12. Провести модернизацию робота манипулятора, используя каталоги современного оборудования.

Всего 20 вариантов.

Для этого выполнить следующие задачи:

1. Выбрать привод в соответствии с требованиями.
2. Выбрать устройства управления:

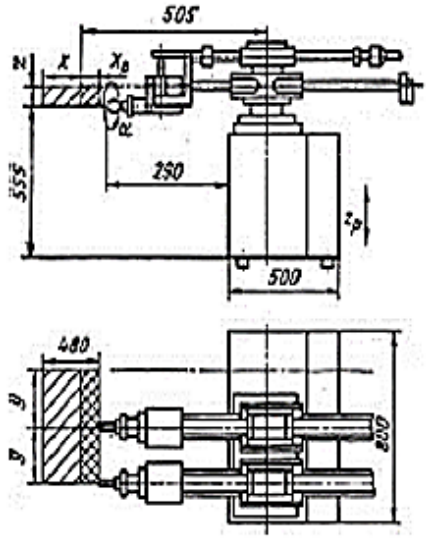
6 внешний контроллер;

7 контроллер робота.

3. Емкость памяти и число команд возможно с увеличением.
4. Пояснить принцип управления.
5. Предложить язык для программирования контроллера робота.
6. Разработать алгоритм работы робота в соответствии с технологией производства.

Нет возможности найти нужное оборудование, подберите подходящий по параметрам готовый робот манипулятор и выполните пункты с 3 по 6.

Таблица 1 – Варианты индивидуальных заданий – номенклатуры роботов манипуляторов

<table>
<tr><th>№ вар.</th><th>Модель</th><th>Параметры</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Модель «Ритм–05.01»
Основное назначение – для обслуживания кузнечнопрессового оборудования усилием 60–400 кН, металлорежущих станков
Страна–изготовитель – СССР

</td><td>
<table>
<tr><td>Номинальная грузоподъемность сум-марная/на руку, кг</td><td>1/0,5</td></tr>
<tr><td>Число степеней подвижности</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Число рук/захватов на руку</td><td>2/1</td></tr>
<tr><td>Тип привода</td><td>Пневматический</td></tr>
<tr><td>Устройство управления</td><td>Цикловое (УЦМ–30)</td></tr>
<tr><td>Число программируемых координат</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Способ программирования перемещений</td><td>Предварительный набор</td></tr>
<tr><td>Емкость памяти системы, число команд</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Погрешность позиционирования, мм</td><td>±0,1</td></tr>
<tr><td>Масса, кг</td><td>326</td></tr>
<tr><td>Линейные перемещения, мм:</td><td></td></tr>
<tr><td>y (со скоростью 0,6 м/с)</td><td>300</td></tr>
<tr><td>x (1,0 м/с)</td><td>400</td></tr>
<tr><td>z (0,5 м/с)</td><td>50</td></tr>
<tr><td>Регулировочные перемещения, мм:</td><td></td></tr>
<tr><td>руки x_p</td><td>80</td></tr>
<tr><td>основания z_p</td><td>200</td></tr>
<tr><td>Угловое перемещение α °</td><td>180</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Как определяется понятие "промышленный робот»?
2. Из каких основных составных частей состоит промышленный робот?
3. По каким основным признакам классифицируются промышленные роботы?
4. Как классифицируются ПР по уровню вводимой информации и способу обучения?
5. Каковы основные технические характеристики промышленных роботов?
6. Как определяется число степеней подвижности ПР, и какие степени подвижности различают?
7. Каковы величины и скорости перемещения рабочих органов современных промышленных роботов?
8. Что такое рабочая зона, и какими параметрами она характеризуется?

9. Что такое пространственная (общая) маневренность манипулятора?

10. Что такое базовая маневренность манипулятора?

11. В чем принципиальное отличие кинематических цепей манипуляторов от других механизмов?

12. Что такое зона обслуживания манипулятора?

Что такое коэффициент сервиса, в каких пределах он изменяется?

Что такое угол сервиса?

13. Какова целесообразность создания и применения специальных грузоподъемных кранов-роботов?

14. Каковы разновидности кранов-роботов и их конструктивные особенности?

15. Что означает понятие «число избыточных связей»?

16. Из каких двух крупных основных частей состоит ПР?

17. В чём заключается функциональное назначение манипулятора ПР?

18. Как определяется число степеней подвижности (свободы) ПР?

19. Как графически обозначается цилиндрическое соединение звеньев и шаровой шарнир?

20. Перечислите структурные кинематические схемы ПР.

21. Назовите виды движений, которые могут быть реализованы захватными устройствами ПР.

22. Что используют для обозначения кинематических пар в структурно кинематических схемах ПР?

23. Перечислите типы приводов, которые нашли применение в ПР.

24. Что представляют собой системы управления исполнительного уровня?

25. Что представляют собой системы управления тактического уровня?

26. Что представляют собой системы управления стратегического уровня?

4 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Вариант № 1

Составить алгоритм, согласно которому подсчитывается и выводится на экран количество поворотов робота налево и направо при движении по кривой траектории.

Вариант № 2

Составить алгоритм, согласно которому используя датчики касания, робот должен определить количество предметов на сцене.

При обнаружении края цены робот должен развернуться и продолжать работу дальше.

Вариант № 3

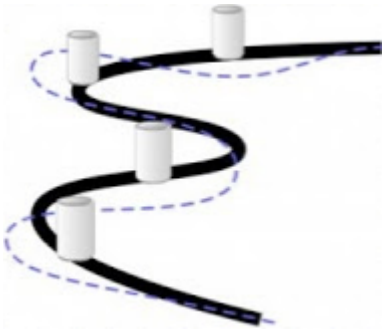
Составить алгоритм для робота, который позволит плавно разгонять его и замедлять.

Следует учитывать, что в момент разгона робот должен сохранять возможность опроса датчиков, т.е. задача плавного старта – останова – не монопольная.

Пример: робот, плавно стартуя, должен проехать ровно 1 метр, замедлившись в конце. При этом он должен остановиться в любой момент по датчику касания.

Вариант № 4

Составить алгоритм, согласно которому робот, двигаясь по линии при обнаружении препятствия должен его обойти, вернуться на линию и продолжить движение.

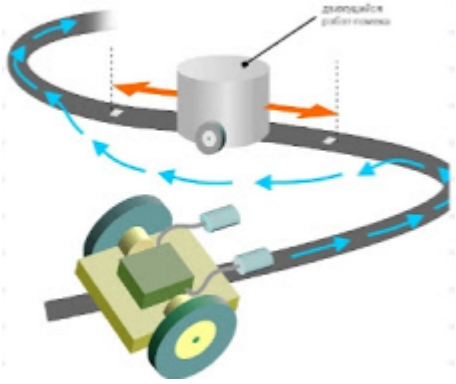


Вариант № 5

Составить алгоритм, согласно которому робот, двигаясь по линии при обнаружении впереди идущего по этой же линии робота – помеху, должен догнав его, сравняться с ним в скорости и продолжить движение вместе, сохраняя заданное расстояние.

Вариант № 6

Составить алгоритм, согласно которому робот, двигаясь по линии должен догнать робота – помеху и обойти его, вернувшись на линию.



Вариант № 7

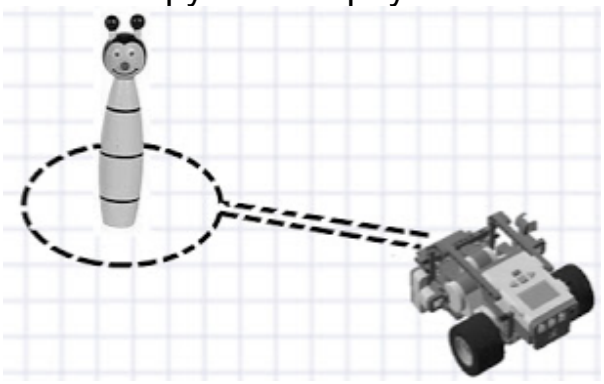
Составить алгоритм для робота, способного очистить круг от разбросанных по нему кубиков. Начальная позиция робота в круге случайна, робот должен выталкивать кубики корпусом или уничтожать.

Вариант № 8

Составить алгоритм, согласно которому робот, двигаясь по сложной траектории должен посчитать количество препятствий на пути и время, потраченное на эту работу.

Вариант № 9

Составить алгоритм, согласно которому робот, должен найти кеглю, подъехать к ней, объехать ее кругом и вернуться на место страта.



Вариант № 10

Составить алгоритм, согласно которому робот, располагаясь между двумя линиями должен проехать между ними (как машина по шоссе) по траектории и найти съезд на «обочину».

Вариант №11

На сцене расставлены в произвольном порядке предметы. Составить алгоритм, согласно которому робот, должен найти с определенным номером после исследования пространства сцены.

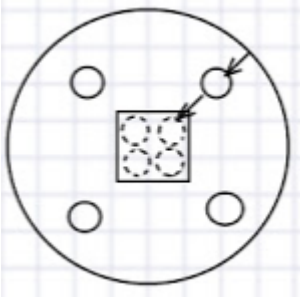
Вариант №12

Составить алгоритм, согласно которому робот, должен выбить кегли из круга, как в классическом кегельринге.

Вариант № 13

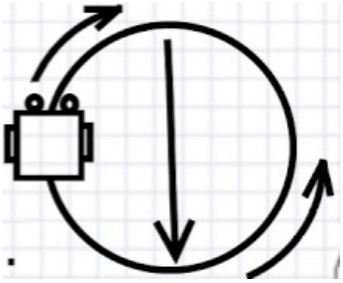
«Обратный кегельринг»

Составить алгоритм, согласно которому робот, помещений в центр круга с 4 кеглями должен сдвинуть их в центр круга, в пределы квадрата, из которого он стартовал.



Вариант № 14

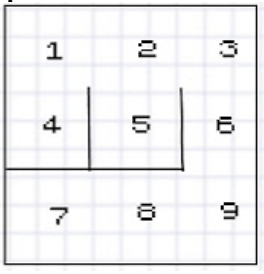
Составить алгоритм, согласно которому робот, помещенный на линию, очерчивающую круг, должен двигаясь по ней определить направление своего движения (по часовой стрелке или против), пересечь круг через его центр, вернуться на линию и продолжить движение в противоположном направлении.



Вариант № 15

Составить алгоритм, согласно которому робот, помещенный в лабиринт с заранее известной конфигурацией в центре «случайного квадрата» и ориентирован в произвольном направлении (С, Ю, В, З).

Задача робота – определить свое местоположение (может перемещаться как угодно) и вывести на экран номер «квадрата», в котором он находится.



Вариант № 16

Составить алгоритм, согласно которому мобильный робот, должен в замкнутом пространстве посчитать все предметы и выдать время, потраченное на эту работу.

Вариант № 17

Составить алгоритм, согласно которому мобильный робот, в пределах сцены, не выходя за нее должен из десяти предметов выбрать зеленые и посчитать их количество.

Вариант № 18

Составить алгоритм, согласно которому мобильный робот, в пределах сцены, не выходя за нее должен из десяти предметов проверить все предметы на цвет. При столкновении с синим предметом становится призраком.

Вариант № 19

Составить алгоритм, согласно которому мобильный робот, в пределах сцены, не выходя за нее должен нарисовать квадрат определенного размера красной линией.

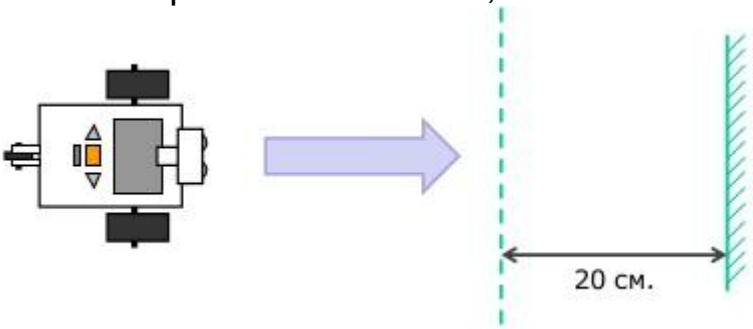
Вариант № 20

Составить алгоритм, согласно которому мобильный робот, в пределах сцены, не выходя за нее должен из десяти предметов уничтожить все предметы желтого цвета.

Вариант № 21

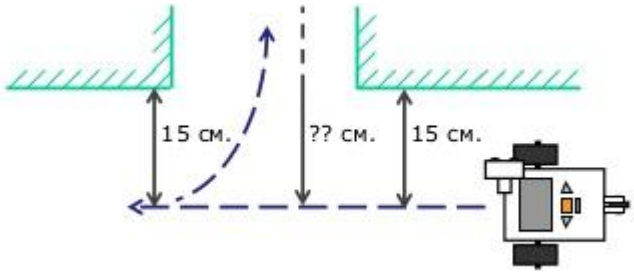
Составить алгоритм, согласно которому мобильный робот, обнаруживает препятствие.

Датчик расстояния на роботе смотрит вперед. Робот двигается до тех пор, пока не появится препятствие ближе, чем на 20 см.



Вариант № 22

Составить алгоритм, согласно которому мобильный робот паркуется. Датчик расстояния смотрит в сторону. Робот должен найти пространство для парковки между двумя «автомобилями» и выполнить заезд в обнаруженное пространство.

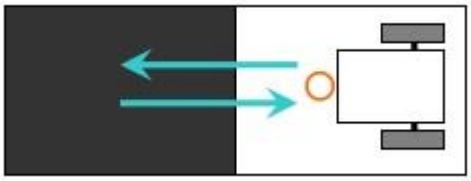


Вариант № 23

Составить алгоритм «Черно-белое движение».

Пусть робот доедет до темной области, а затем съедет обратно на светлую.

Добавьте цикл в программу – пусть робот перемещается вперед-назад попеременно, то на темную, то на светлую область.



Вариант № 24

Составить алгоритм «Движение вдоль линии».

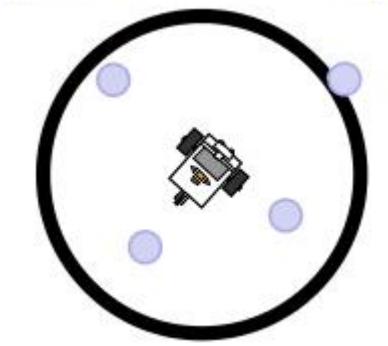
Пусть робот перемещается попеременно, то на темную, то на светлую область. Движение должно выполняться поочередно то одним, то другим колесом. Используйте линии разной толщины.



Вариант № 25

Составить алгоритм «Робот-уборщик».

Роботу понадобятся датчик расстояния и цвета. Задача робота обнаружить внутри ринга весь мусор и вытолкнуть их за черную линию, ограничивающую ринг. Сам робот не долен выезжать за границу ринга.



Вариант № 26

Составить алгоритм «Красный цвет – дороги нет».

Робот-тележка должен пересекать черные полоски – дорожки, при пересечении говорить «Black». Как только ему встретиться красная дорожка – он должен остановиться. Задание нужно выполнить с использованием вложенных условий.

