Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.12.2025 17:25:07
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аппаратное обеспечение умных пространств»

Направление подготовки/специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль/специализация

Информационные системы умных пространств

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры, к.т.н.,
«Информатика и информационные технологии»  / П.С. Новиков /

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Информатика и информационные технологии»,
к.т.н.  / Е.В. Булатников /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения) 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5 Тематика курсовых проектов/работ 10
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 10
4.2 Основная литература 10
4.3 Дополнительная литература 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы 11
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5 Материально-техническое обеспечение 11
6 Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7 Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 14

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины - обучить студентов принципам работы и применению различных аппаратных средств для создания и эффективной работы умных пространств.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных компонентов аппаратного обеспечения умных пространств, таких как микроконтроллеры, датчики, исполнительные устройства и др.
- Ознакомление с принципами функционирования и техническими характеристиками различных типов устройств, используемых в умных пространствах.
- Обучение разработке и проектированию аппаратных устройств, специализированных для конкретных задач умных пространств.
- Изучение методов взаимодействия и коммуникации между аппаратными устройствами и системами управления в умных пространствах.
- Проведение практических занятий по сборке, настройке и тестированию различных устройств в контексте умных пространств.
- Обучение методам интеграции аппаратного обеспечения с программными приложениями и облачными сервисами в умных пространствах.
- Изучение вопросов безопасности и защиты данных в контексте использования аппаратного обеспечения в умных пространствах.

Эти задачи помогут студентам освоить основы работы с аппаратными устройствами и компонентами, необходимыми для создания и обеспечения функционирования умных пространств, а также подготовят их к профессиональной деятельности в области IoT, автоматизации и смарт-технологий.

Обучение по дисциплине «Аппаратное обеспечение умных пространств» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**
ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ИОПК-7.1. знает основные платформы, технологии и инструментальные программно- аппаратные средства для реализации информационных систем ИОПК-7.2. умеет применять современные технологии для реализации информационных систем ИОПК-7.3. имеет навыки владения технологиями, применения инструментальных программно-аппаратных средств реализации информационных систем

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины» (модули).

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Схемотехника электронных устройств
- Программирование микроконтроллеров
- Операционные системы микроконтроллеров
- Архитектура информационных систем умного дома
- Системы искусственного интеллекта
- Управление интеграционными проектами
- Внедрение и сервисное обслуживание умных пространств
- Производственная практика (проектно-технологическая)
- Производственная практика (преддипломная)
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа (очная форма: из них 72 часа – аудиторные занятия и 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Очная форма: разделы дисциплины изучаются на 3 курсе в 6 семестре, форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	54	54
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен/зачет/диф.зачет	экзамен	экзамен
	Итого:	**144**	**144**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

		Трудоемкость, час		
			Аудиторная работа	

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Схемотехника. Знакомство с основными компонентами и инструментами	5	2				2
2	Тема 2. Расчёты различных соединений	5	2				2
3	Тема 3. Транзисторы	5	2				2
4	Тема 4. Подключение и управление различными нагрузками	5	2				2
5	Тема 5. Ток. Источники питания и фильтры. Гальваническая развязка	5	2				2
6	Тема 6. Линейные преобразователи. Современные LDO. ШИМ	5	2				2
7	Тема 7. Операционный усилитель	5	2				2
8	Тема 8. Логические элементы	5	2				2
9	Тема 9. Введение в микроконтроллеры	6	2				4
10	Лабораторная №1 Составить схемы в EasyEDA	4			3		4
11	Лабораторная №2 Собрать схему на макетной плате 1	4			3		4
12	Лабораторная №3 Спаять схему на монтажной плате 2	4			3		4
13	Лабораторная №4 Рассчитать номинал и мощность резистора для подключения	4			3		4
14	Лабораторная №5 Рассчитать номиналы резисторов для делителя напряжения	4			3		4
15	Лабораторная №6 Произвести расчёт времени заряда конденсатора до 95%	4			3		4
16	Лабораторная №7 Спроектировать в EasyEDA схему для включения одного зелёного светодиода при затухании внешнего освещения	4			3		4
17	Лабораторная №8 Разработать схему датчика протечки в EasyEDA, и собрать на макетной плате	4			3		4
18	Лабораторная №9 Спроектировать в EasyEDA и собрать на макетной схему параметрического стабилизатора	6			6		4
19	Лабораторная №10 Спроектировать в EasyEDA и выполнить сборку на макетной плате схему управления реле	6			6		4
20	Лабораторная №11 Выполнить полную схему в среде разработки EasyEDA и	6			6		4

	последующую сборку на монтажной плате						
21	Лабораторная № 12 Выполнить сборку на макетной плате схемы	6			6		4
22	Лабораторная №13 Спроектировать схему в EasyEDA “Бегущий огонь”, и реализовать ее на макетной плате	6			6		4
Итого		**144**	**18**		**54**		**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Схемотехника. Знакомство с основными компонентами и инструментами
- Схемотехника и классификация элементов
- Основные компоненты и характеристики
- Измерительные приборы и инструменты для проектирования
- Работа в среде EasyEDA и выполнение измерений

Тема 2. Расчёты различных соединений.
- Расчёт токоограничивающих резисторов
- Делитель напряжения
- Заряд конденсатора RC цепочки
- Сопротивление проводников и падение напряжения

Тема 3. Транзисторы.
- P-N-Переход
- Диод
- Транзистор
- Проектирование и сборка включения светодиода в зависимости от освещённости

Тема 4. Подключение и управление различными нагрузками
- Транзисторный ключ на биполярном транзисторе.
- Транзисторный ключ на МОП-транзисторе (MOSFET).
- Транзисторный ключ на IGBT.
- Тиристорный ключ.
- Симисторный ключ.
- Реле.

Тема 5. Ток. Источники питания и фильтры. Гальваническая развязка
- Ток
- Источники питания
- Гальваническая развязка

Тема 6. Линейные преобразователи. Современные LDO. ШИМ.
- Линейные стабилизаторы
- Современные LDO
- ШИМ (Широтно Импульсная Модуляция)
- Таймер 555

Тема 7. Операционный усилитель.
- Операционный усилитель
- Унарные операции
- Бинарные операции
- Транзисторные реализации ЛЭ

Тема 8. Логические элементы

- Комбинационные логические устройства
- Последовательные цифровые устройства
- Нагрузочная способность выводов микросхем

Тема 9. Введение в микроконтроллеры
- Определение
- История развития микроконтроллеров
- Классификация микроконтроллеров

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

3.4.2 Лабораторные занятия

1. Лабораторная №1 Составить схемы в EasyEDA, с указанием номиналов для выполнения задания 2 и 3 состоящую из: Источника питания, Кнопки, Резистора, Красного светодиода.
2. Лабораторная №2 Собрать схему на макетной плате, состоящей из: Модуля питания HW-131 с линией 5В (модуль не указывать в схему EasyEDA), Кнопки, Резистора 220 Ом, Красного светодиода.
3. Лабораторная №3 Спаять схему на монтажной плате, состоящей из: Винтового клеммника, к которому будет подключаться разъем питания (плюсовой провод с белой полосой), Источника питания 12в, Кнопки, Резистора 680 Ом, Красного светодиода.
4. Лабораторная №4 Рассчитать номинал и мощность резистора для подключения: Одного зелёного светодиода к источнику напряжения 6,7 В, Двух белых светодиодов к источнику напряжения 9,5 В при последовательном подключении, Шестнадцати красных светодиодов к источнику напряжения 12,7 В при последовательно-параллельном подключении.
5. Лабораторная №5 Рассчитать номиналы резисторов для делителя напряжения: Из напряжения 15 В требуется получить на выходе 12,7 В, при номинале резистора R1 220 Ом, Из напряжения 7,2 В требуется получить на выходе 3,2 В, при номинале резистора R1 82 Ом, Произвести перерасчёт обоих рассчитанных делителей, при условии тока нагрузки подключённой к выходу равной 6 мА. R1- верхнее плечо, R2 и нагрузка в нижнем.
6. Лабораторная №6 Произвести расчёт времени заряда конденсатора до 95%: 4,7 мкФ при сопротивлении 62 Ом, 6.8 мкФ при сопротивлении 750 Ом, 1,5 нФ при сопротивлении 1,2 кОм.
7. Лабораторная №7 Спроектировать в EasyEDA схему для включения одного зелёного светодиода при затухании внешнего освещения реализованную на: Транзисторе BC337, Фоторезисторе, Подстроечном резисторе 500 кОм, Рабочее напряжение данной схемы 12В.

   Произвести расчёт токоограничивающего резистора для светодиода.Реализовать схему н а макетной (беспаечной) плате и зафиксировать на видео режим ее работы.
8. Лабораторная №8 Разработать схему датчика протечки в EasyEDA, и собрать на макетной (беспаечной) плате, реализованную на: Транзисторе BC337, Звуковом индикаторе (Buzzer), Светодиоде, Резисторах. Данная схема должна обеспечить аудио и визуальную индикацию события затопления, в качестве электродов можно использовать

соединительные провода, испытать схему помещая электроды в сосуд с водой (стакан). Используемое напряжение 5В.

9. Лабораторная №9 Спроектировать в EasyEDA и собрать на макетной (беспаечной плате) схему параметрического стабилизатора, со входным напряжением 12В, выходным напряжением 5В и подключённой к выходу нагрузкой, в виде пяти параллельно подключённых цепей светодиодов всех цветов (красный, белый, жёлтый, зелёный, синий), возможно использование параллельно-последовательного включения светодиодов если сумма падений напряжения в цепи не превышает напряжения питания, так же необходимо рассчитать токоограничивающие резисторы для светодиодов для каждой ветви ограничить ток. Схема состоит из: Стабилитрона 5.6В, Транзистора BD139, Семи светодиодов пяти цветов.С делителя напряжения реализованного на резисторе и стабилитроне напряжение 5.6В поступает на базу транзистора, включённого по схеме “эмиттерного повторителя” (нет усиления по напряжению, есть усиление по току). Эмиттер транзистора будет являться выходом стабилизатора. Рассчитать напряжение и ток делителя напряжения со стабилитроном который будет потреблять база транзистора из расчета подключенной нагрузки на выходе стабилизатора.
10. Лабораторная №10 Спроектировать в EasyEDA и выполнить сборку на макетной плате схему управления реле 5 Вольт, от тактовой кнопки через оптопару от 3.3 Вольта. Предусмотреть визуальную индикацию состояния реле. Питания 5 и 3.3 Вольта можно взять с модуля питания бредборда.
11. Лабораторная №11 Выполнить полную схему в среде разработки EasyEDA и последующую сборку на монтажной плате с применением метода пайки схему из методички. Схема должна работать от 12В. Питание микросхемы должно осуществляться от стабилизированного источника питания с помощью LM7805 с фильтрующими конденсаторами с защитным диодом от переполюсации на входе. Схема состоит из таймера NE555P, синего светодиода на выходе микросхемы с токоограничивающим резистором для световой индикации ШИМ сигнала, двух диодов 1n4148 включённых в цепь заряда/разряда конденсатора C1. Переменного резистора RP1 для регулировки скважности импульса, при регулировке которого должна изменяться яркость светодиода. RP2 служит для регулировки частоты импульсного сигнала. Можно варьировать ёмкость конденсатора в большую сторону для наглядной визуализации происходящего процесса. Лабораторная №9 Спроектировать в EasyEDA и собрать на макетной (беспаечной плате) схему параметрического стабилизатора, со входным напряжением 12В, выходным напряжением
12. Лабораторная № 12 Выполнить сборку на макетной плате схемы обеспечив питание 10 Вольт из 12 Вольт с помощью LM317T. Предусмотреть управление нагрузкой в виде реле, через транзистор на выходе. Описать работу схемы и процессы в ней происходящие в виде отчёта.
13. Лабораторная №13 Спроектировать схему в EasyEDA “Бегущий огонь”, и реализовать ее на макетной (беспаечной) плате, с применением: Генератора прямоугольных импульсов (меандра), собранного на двух логических элементах “2И-НЕ” микросхемы SN7400 (внутренняя структура которой содержит 4 отдельных логических элемента “2И-НЕ”), Двух последовательно соединенных микросхемы 74HC595N (8ми разрядных сдвиговых регистра) к которым подключены 16 светодиодов через токоограничивающие резисторы.

К данным сдвиговым регистрам подаются тактирующие (синхро) импульсы от генератора реализованного на SN7400. После включения последнего светодиода “Бегущего огня” подается сигнал сброса с транзистора на инверсный вход микросхемы RESET и цикл запускается заново.

Питание схемы осуществляется напряжением 5 Вольт. Рассчитать токоограничивающие резисторы для светодиодов с учетом нагрузочной способности выводов микросхем. Реализовать последовательное подключение двух микросхем сдвиговых регистров исходя из технической документации. Спроектировать генератор прямоугольных импульсов на логических элементах “2И-НЕ”.Оформить проведение работы в мини отчете для удобства.

3.5 Тематика курсовых проектов/работ

Курсовые проекты/работы не предусмотрены.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года No 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 929 "Об утверждении федерального... Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020;

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. No 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

4.2 Основная литература

1. Бобков, С. Г. Методы и средства аппаратного обеспечения высокопроизводительных микропроцессорных систем / С. Г. Бобков, А. С. Басаев. — Москва : Техносфера, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-94836-610-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108021.html (дата обращения: 14.05.2024).

2. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 220 с. — ISBN 978-5-9729-1411-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/132985.html (дата обращения: 14.05.2024).

4.3 Дополнительная литература

1. Дьячков, В. П. Аппаратные средства персонального компьютера : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. П. Дьячков. — Москва : Издательство Юрайт,

2024. — 153 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14249-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544113 (дата обращения: 03.06.2024).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР разрабатывается.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Текстовый редактор;
2. Visual Studio code (свободная лицензия);
3. API Postman (свободная лицензия);
4. Swagger (свободная лицензия);
5. Web-браузер.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ОП "Юрайт" https://urait.ru/
2. IPR Smart https://www.iprbookshop.ru/
3. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/

5 Материально-техническое обеспечение

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием. Компьютеры в аудитории должны быть подключены к сети Интернет.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей.

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- срок выполнения задания;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение лабораторных работ
- Промежуточное тестирование (посредством изучения теоретических материалов в системе LMS)
- Итоговое тестирование или экзаменационные вопросы

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Итоговая оценка по дисциплине рассчитывается как среднее взвешенное всех оценок в соответствующем курсе LMS Московского политеха с применением весовых коэффициентов, представленных ниже:

- Ознакомление с теорией → 0.1
- Лабораторные работы → 0.6
- Тестирование → 0.3 (0.7 * Итоговое тестирование, 0.3 * среднее по промежуточным)

Оценка за каждую лабораторную работу выставляется исходя из фактического выполнения всех поставленных задач с учётом сроков исполнения: за каждую 1 неделю просрочки задания из оценки вычитается 10 баллов. Каждая лабораторная работа оценивается в 100 баллов.

Для получения положительной экзаменационной оценки студенту необходимо набрать минимально 55 баллов по дисциплине и завершить итоговый тест с результатом не менее 55%.

Оценка	**Диапазон баллов за курс**	**Описание**
Неудовлетворительно	0-54	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Удовлетворительно	55-69	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Хорошо	70-84	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней

		компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Отлично	85-100	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Примеры вопросов к экзамену

1. Какие типы датчиков используются в умных пространствах?
2. Какова роль микроконтроллеров в умных пространствах?
3. Какие устройства управления светом применяются в умных пространствах?
4. Каким образом умные пространства обеспечивают безопасность?
5. Какие технологии беспроводной связи используются для связи устройств в умных пространствах?
6. Какова роль центрального контроллера в умных пространствах?
7. Что такое система умного отопления и как она работает?
8. Каким образом устройства умного дома взаимодействуют между собой?
9. Какие устройства управления роллетами и шторами применяются в умных пространствах?
10. Какие облачные сервисы используются для удаленного управления умными пространствами?
11. Как происходит сбор и анализ данных датчиков в умных пространствах?
12. Каким образом умные пространства оптимизируют энергопотребление?
13. Какова роль системы видеонаблюдения в умных пространствах?
14. Как умные пространства обеспечивают автоматическое управление климатом?
15. Какие устройства звукового управления используются в умных пространствах?
16. Как умные пространства обеспечивают управление системами безопасности, такими как пожарная сигнализация?

17. Какие технологии домашней автоматизации применяются в умных пространствах?
18. Какие решения по сбору данных применяются в умных пространствах?
19. Каким образом умные пространства могут оптимизировать управление ресурсами, такими как вода и электроэнергия?
20. Какие типы устройств умного дома используются для управления кухонными приборами?
21. Как осуществляется управление умной системой охраны в умных пространствах?
22. Какие функции автоматизированного управления освещением имеют умные пространства?
23. Какие технологии хранения и переноса данных используются в умных пространствах?
24. Как обеспечивается мониторинг качества воздуха в умных пространствах?
25. Как умные пространства поддерживают функции управления звуком и музыкой?
26. Каким образом умные пространства реализуют автоматическое управление системой полива?
27. Какие устройства управления электроникой дома используются в умных пространствах?
28. Какие технологии беспроводной зарядки применяются для устройств в умных пространствах?
29. Как осуществляется управление системой умного телевидения в умных пространствах?
30. Какие инновации в области аппаратного обеспечения умных пространств можно ожидать в ближайшем будущем?