Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.10.2023 17:33:48
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«27» апреля 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Технологии и протоколы интернета вещей

Направление подготовки
**11.03.01 Радиотехника**

Профиль
**Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик(и):**

Доцент кафедры «Автоматика и управление»,
к.т.н., доцент  /В.В. Крутских/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

# Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 8
4.2 Основная литература ... 8
4.3 Дополнительная литература ... 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
7.3 Оценочные средства ... 16

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**Цель дисциплины**

изучение современных программных и аппаратных интерфейсов, используемых в различных радиотехнических устройствах

**Задачи дисциплины**

– изучение модели взаимодействия открытых систем;

– ознакомление с протоколами различных уровней эталонной модели взаимодействия открытых систем;

– изучение проводных интерфейсов микроконтроллеров и микропроцессоров;

– изучение беспроводных интерфейсов микроконтроллеров и микропроцессоров;

– освоение принципов и последовательности использования программных средств автоматизированного проектирования для программирования и отладки систем с проводными или беспроводными интерфейсами.

Обучение по дисциплине «Технологии и протоколы интернета вещей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции | Наименование показателя оценивания |
|---|---|---|
| **ПК-3.** Способен проектировать и планировать сети проводной и беспроводной передачи данных интеллектуальных радиосистем | ИПК-3.1 Анализирует статистические параметры трафика, статистику основных показателей эффективности интеллектуальных радиосистем и систем передачи данных;<br>ИПК-3.2 Применяет основные интеллектуальные алгоритмы и методы обработки статистических данных, разрабатывает схемы организации системы проводной и беспроводной связи;<br>ИПК-3.3 Оптимизирует использование ресурсов различных систем радиосвязи, разрабатывает мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне. | **Знать:**<br>• модели взаимодействия открытых систем, современные решения построения сетевых устройств, применяемые при практической реализации сетевых устройств, и тенденции их развития;<br>• способы передачи информации в радиотехнических системах и комплексах с помощью различных интерфейсов;<br>**Уметь:**<br>• разрабатывать системы дистанционного сбора данных.<br>• применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств.<br>**Владеть:**<br>• навыками программирования интерфейсов<br>• навыками проектирования сетевых структур сбора данных |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Безопасность интернета вещей;
Информационные технологии;
Компьютерные и промышленные интерфейсы и сети;
Промышленный интернет вещей в автомобилестроении;
Промышленный интернет вещей в машиностроении;
Сети MESH широкополосной беспроводной связи.

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 6 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **72** | **72** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 36 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 36 | 36 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | - | - |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | **72** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Работа с конспектом лекций | 20 | 20 |
| 2.2 | Подготовка к контрольным работам | 24 | 24 |
| 2.3 | Выполнение расчетно-графических работ | 10 | 10 |
| 2.4 | Подготовка к зачету | 18 | 18 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | диф.зачет |
| | **Итого** | **144** | **144** |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | **Раздел 1.** Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей | **36** | **10** | **8** | **-** | **-** | **18** |
| 1.1 | Тема 1. Введение в курс. Классификация сетей. | | 2 | | | | 2 |
| 1.2 | Тема 2. Физические основы линий передачи для сетей ПИ | | 2 | 2 | | | 4 |
| 1.3 | Тема 3. Сетевое оборудование и архитектура локальных сетей. | | 2 | 4 | | | 6 |
| 1.4 | Тема 4. Протокол TCP/IP для ИОТ устройств | | 2 | 2 | | | 4 |
| 1.5 | Тема 5. Обзор технологий и протоколов IoT | | 2 | | | | 2 |
| 2 | **Раздел 2.** Проводные программные и аппаратные интерфейсы | **40** | **10** | **12** | **-** | **-** | **18** |
| 2.1 | Тема 1. Интерфейс RS-232, IEEE-1284 и | | 2 | 4 | | | 4 |
| 2.2 | Тема 2. Интерфейс USB | | 2 | 4 | | | 2 |
| 2.3 | Тема 3. Интерфейс I2C | | 2 | 2 | | | 4 |
| 2.4. | Тема 4. Интерфейс SPI | | 2 | 2 | | | 4 |
| 2.5 | Тема 5. Специализированные интерфейсы для подключения внешних устройств | | 2 | | | | 4 |
| 3 | **Раздел 3.** Беспроводные программные и аппаратные интерфейсы | **34** | **8** | **8** | **-** | **-** | **18** |
| 3.1 | Тема 1. Сетевой интерфейс Wi-Fi | | 2 | 4 | | | 6 |
| 3.2 | Тема 2. Технология ZigBee | | 2 | | | | 2 |
| 3.3 | Тема 3. Технология LoRa | | 2 | 2 | | | 4 |
| 3.4 | Тема 4. Технология 3G/4G модемов | | 2 | 2 | | | 4 |
| 4 | **Раздел 4.** Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами | **34** | **8** | **8** | **-** | **-** | **18** |
| 4.1 | Тема 1. Web — сервера на микроконтроллере | | 2 | 2 | | | 4 |
| 4.2 | Тема 2. Подключение Ethernet к контроллеру | | 2 | 2 | | | 4 |
| 4.3 | Тема 3. Подключение WiFi Модулей к микроконтроллерам | | 2 | 2 | | | 4 |
| 4.4 | Тема 4. Управление физическими устройствами через web- интерфейс | | 2 | 2 | | | 6 |
| | **Итого** | **144** | **36** | **36** | **-** | **-** | **72** |

## 3.3 Содержание дисциплины

1. Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей

Распределенная обработка данных. Классификация сетей по пространственному охвату. Передача информации с использованием проводов и без проводов (свет, радиоволны). Базовые топологии сетей – шина, кольцо и звезда.

Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС) или OSI/RM (Open System Interconnection Reference Model). Модель TCP/IP. Протоколы прикладного уровня. Протоколы уровня представления. Протоколы сеансового уровня. Протоколы транспортного уровня. Протоколы сетевого уровня. Протоколы канального уровня. Протоколы физического уровня. Особенности программирования сетевых приложений. Основное сетевое оборудование: повторители, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы и шлюзы. Особенности построения локальных вычислительных сетей различных масштабов.

Физические среды, используемые для передачи данных. Технологии, используемые в персональных вычислительных сетях – IrDA, Bluetooth, Bluetooth Low Energy, NFC, ZigBee, Z-Wave, ANT+, USB, FireWire, Thunderbolt, LPT, TIA/EIA-232, 6LoWPAN. Технологии, используемые при построении локальных вычислительных сетей – Ethernet и Wi-Fi. Технологии, используемые в глобальных сетях – X.25, PSTN, ADSL, BPL, DOCSIS, EPON, GPON. Технологии передачи данных в мобильных сотовых сетях – CSD, HSCSD, GPRS, EDGE, HSPA, HSPA+, WiMax, UMTS, LTE, LTE-Advanced, 5G, LoRaWAN. Технологии, используемые в промышленной автоматизации для телеметрии и управления – EIA/TIA-422, CAN, EtherCAT, ZigBee, Z-Wave, LoRa, SigFox.

2. Проводные программные и аппаратные интерфейсы

Специализированные интерфейсы для подключения внешних устройств к микроконтроллерам и микропроцессорам: I2C, SPI, 1-Wire/TWI, I2S, TTL, UART, SSC, PWM, параллельный LCD. Основные технические характеристики и особенности программирования.

Специализированные интерфейсы для подключения внешних устройств к микропроцессорам и микрокомпьютерам: USB, PATA/IDE, SATA, eSATA, mSATA; M.2, NVMe; PCI, PCMCIA, PCI-Express, ExpressCard, SDIO, MMC.

3. Беспроводные программные и аппаратные интерфейсы

Обзор беспроводные интерфейсов для микроконтроллеров и микропроцессоров. Подключение 3G/4G модемов. Получение и обработка данных от навигационных GPS/GLONASS/BeiDou приемников. Основные технические характеристики и особенности программирования. Технологии, используемые в промышленной автоматизации для телеметрии и управления – ZigBee, Z-Wave, LoRa, SigFox, Wi-Fi, Bluetooth.

4. Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами

Постановка задачи проектирования системы с проводными или беспроводными интерфейсами. Выбор микронтроллера или микропроцессора. Определение необходимой функциональности программы и формирование алгоритма ее работы. Конфигурирование микроконтроллера или микропроцессора для работы с необходимым интерфейсом. Написание программы и ее отладка для конкретного микроконтроллера или микропроцессора.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

#### 3.4.1 Семинарские/практические занятия

Семинар 1-2. - Проектирование локальной LAN сети
Семинар 3-4 - Проектирование локальной Wi-Fi сети.
Семинар 5 -Оценка нагрузки на сеть.
Семинар 6 -Контрольное мероприятие по разделу 1.
Семинар 7-8 - Интерфейс I2C.
Семинар 9 - Интерфейс RS-232/
Семинар 10 6 Контрольное мероприятие по разделу 2.
Семинар 11-12 - Интерфейс Wi-Fi.
Семинар 13 - Интерфейс Bluetooth.
Семинар 14 -Контрольное мероприятие по разделу 3.
Семинар 15-16 - Разработка web-сервера управления устройством (LAN).
Семинар 17 - Разработка web-сервера управления устройством (Wi-Fi).
Семинар 18 Контрольное мероприятие по разделу 4.

#### 3.4.2 Лабораторные занятия

*Не предусмотрены УП.*

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

*Не предусмотрены УП.*

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 01.05.2019 г. № 90-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О связи" и Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации»
2. Федеральный закон от 07.07.2003 г. № 126-ФЗ "О связи"
3. Постановление Правительства РФ от 31.12.2021г. № 2606 "Об утверждении Правил оказания услуг связи по передаче данных"
4. Постановление Правительства РФ от 29.06.2021г. № 1045 "Положение о федеральном государственном контроле (надзоре) в области связи".
5. Постановление Правительства РФ от 12.10.2004 г. № 539 "О порядке регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств

### 4.2 Основная литература

1. Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование : учебное пособие / В. А. Авдеев. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 848 с. — ISBN 978-5-94074-505-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1087.
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 992 с.: ил. – (Серия “Классика computer science”).

3. Крутских, В. В. Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов / В. В. Крутских. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 171 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13681-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519681.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514342.

2. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Синин. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 832 с.: ил. (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=350706

3. Интерфейсы периферийных устройств : учебное пособие / А. О. Ключев, Д. Р. Ковязина, Е. В. Петров, А. Е. Платунов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 290 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43548.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

*Не предусмотрены УП.*

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. PTC-MathCAD
3. Microsoft-Windows
4. Arduino IDE…

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант+» http://www.consultant-urist.ru
2. Справочно-правовая система «Гарант» http://www.garant.ru
3. Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/
5. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/
6. База открытых данных Росфинмониторинга http://www.fedsfm.ru/opendata
7. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф
8. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" https://www.polpred.com

# 5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).

2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

# 6 Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной практической работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Технологии и протоколы интернета вещей» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетно-графических работ;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- выполнение расчетно-графических работ;
- подготовка к дифференцированному зачету.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## 7 Фонд оценочных средств

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

- контрольные работы;
- выполнение и защита расчетно-графических работ;
- дифференцированный зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **Наименование компетенции выпускника** |
|---|---|
| **ПК-3.** | Способен проектировать и планировать сети проводной и беспроводной передачи данных интеллектуальных радиосистем |

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Технологии и протоколы интернета вещей»

| № п/п | Вид контроля результатов обучения | Наименование контроля результатов обучения | Краткая характеристика контроля результатов обучения |
|---|---|---|---|
| 1 | Текущий | Контрольная работа | Контрольная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Контрольная работа состоит из трёх заданий по теме раздела. При проверке преподаватель оценивает правильность произведенных расчетов. |
| 2 | Текущий | Расчетно-графическая работа | Обучающийся в течение семестра самостоятельно выполняет ряд расчетно-графических работ по теме раздела. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита расчетно-графической работы каждого студента индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). |
| 3 | Промежуточный | Дифференцированный зачет | Промежуточная аттестация обучающихся в форме "Дифференцированный зачет" проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Дифференцированный зачет проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения Дифференцированного зачета его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Длительность Дифференцированного зачета 1 час (60 минут).<br>К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Технологии и протоколы интернета вещей» (выполнили и защитили контрольные работы и расчетно-графические работы) |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:**<br>модели взаимодействия открытых систем, современные решения построения сетевых устройств, применяемые при практической реализации сетевых устройств, и тенденции их развития;<br>способы передачи информации в радиотехнических системах и комплексах с помощью различных интерфейсов; | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие модели взаимодействия открытых систем, современные решения построения сетевых устройств, применяемые при практической реализации сетевых устройств, и тенденции их развития;<br>следующих знаний: способов передачи информации в радиотехнических системах и комплексах с помощью различных интерфейсов; | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: взаимодействия открытых систем, современные решения построения сетевых устройств, применяемые при практической реализации сетевых устройств, и тенденции их развития;<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способов передачи информации в радиотехнических системах и комплексах с помощью различных интерфейсов;<br>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:<br>модели взаимодействия открытых систем, современные решения построения сетевых устройств, применяемые при практической реализации сетевых устройств, и тенденции их развития;<br>способы передачи информации в радиотехнических системах и комплексах с помощью различных интерфейсов;<br>Свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь**:<br>разрабатывать системы дистанционного сбора данных.<br>применять компьютерные | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: разрабатывать системы дистанционного | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать системы | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать системы | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств. | сбора данных. применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств. | дистанционного сбора данных. применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | дистанционного сбора данных. применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств; разрабатывать системы дистанционного сбора данных. применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | системы дистанционного сбора данных. применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетевых цифровых устройств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:** навыками программирования интерфейсов навыками проектирования сетевых структур сбора данных | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками программирования интерфейсов навыками проектирования сетевых структур сбора данных | Обучающийся в недостаточной степени владеет: владеть навыками программирования интерфейсов навыками проектирования сетевых структур сбора данных навыками программирования интерфейсов Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет: владеть навыками программирования интерфейсов навыками проектирования сетевых структур сбора данных навыками программирования интерфейсов Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет: навыками программирования интерфейсов навыками проектирования сетевых структур сбора данных Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Шкала оценивания промежуточной аттестации: дифференцированный зачет**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Шкала оценивания текущего контроля**

| Наименование контроля результатов обучения | Шкала оценивания | Описание |
|---|---|---|
| Расчетно-графическая работа по теме раздела | Отлично - Работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, либо имеются недочеты, не влияющие на конечный результат.<br>Хорошо - - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания<br>Удовлетворительно - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный<br>Неудовлетворительно - в расчетной и графической частях есть грубые замечания. | Задание на РГР выдается на первом занятии соответствующего раздела дисциплины и сдается по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями |

| | | |
|---|---|---|
| | | методических указаний кафедры. |
| Контрольная работа по теме раздела | Отлично - Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки<br>Хорошо - Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.<br>Удовлетворительно - Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.<br>Неудовлетворительно - Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены | Защита темы включает решение задач в аудитории в течение одной пары и проходит после изучения соответствующего раздела. Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1 Текущий контроль

***Расчетно-графическая работа №1 по теме "*** Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей ***"***

Провести оценку требований к LAN организации, согласно таблицы заданий. Оценить количество кабеля, фурнитуры и сетевого оборудования, а также приблизительную цену проекта, учесть наличие сервера, принтеров и т.д. :

| **вариант** | **Схема помещения** | **Коммутатор в каждой комнате /в общей серверной** | **Тип сети** | **Пропускная способность , Мб/с** | **Внешний ввод** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Рис.1 | в каждой комнате | LAN | 100 | WAN |
| 2. | Рис.2 | в каждой комнате | LAN | 1000 | Оптика |
| 3. | Рис.3 | в каждой комнате | LAN | 1000 | Радиоканал |
| 4. | Рис.4 | в каждой комнате | LAN | 1000 | WAN |
| 5. | Рис.5 | в каждой комнате | LAN | 1000 | Оптика |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6. | Рис.1 | в общей серверной | LAN | 100 | Радиоканал |
| 7. | Рис.2 | в общей серверной | LAN | 100 | WAN |
| 8. | Рис.3 | в общей серверной | LAN | 100 | Оптика |
| 9. | Рис.4 | в общей серверной | LAN | 100 | Радиоканал |
| 10. | Рис.5 | в общей серверной | LAN | 1000 | WAN |
| 11. | Рис.1 | | Wi-Fi | 100 | Оптика |
| 12. | Рис.2 | | Wi-Fi | 10 | Радиоканал |
| 13. | Рис.3 | | Wi-Fi | 10 | WAN |
| 14. | Рис.4 | | Wi-Fi | 100 | Оптика |
| 15. | Рис.5 | | Wi-Fi | 100 | Радиоканал |

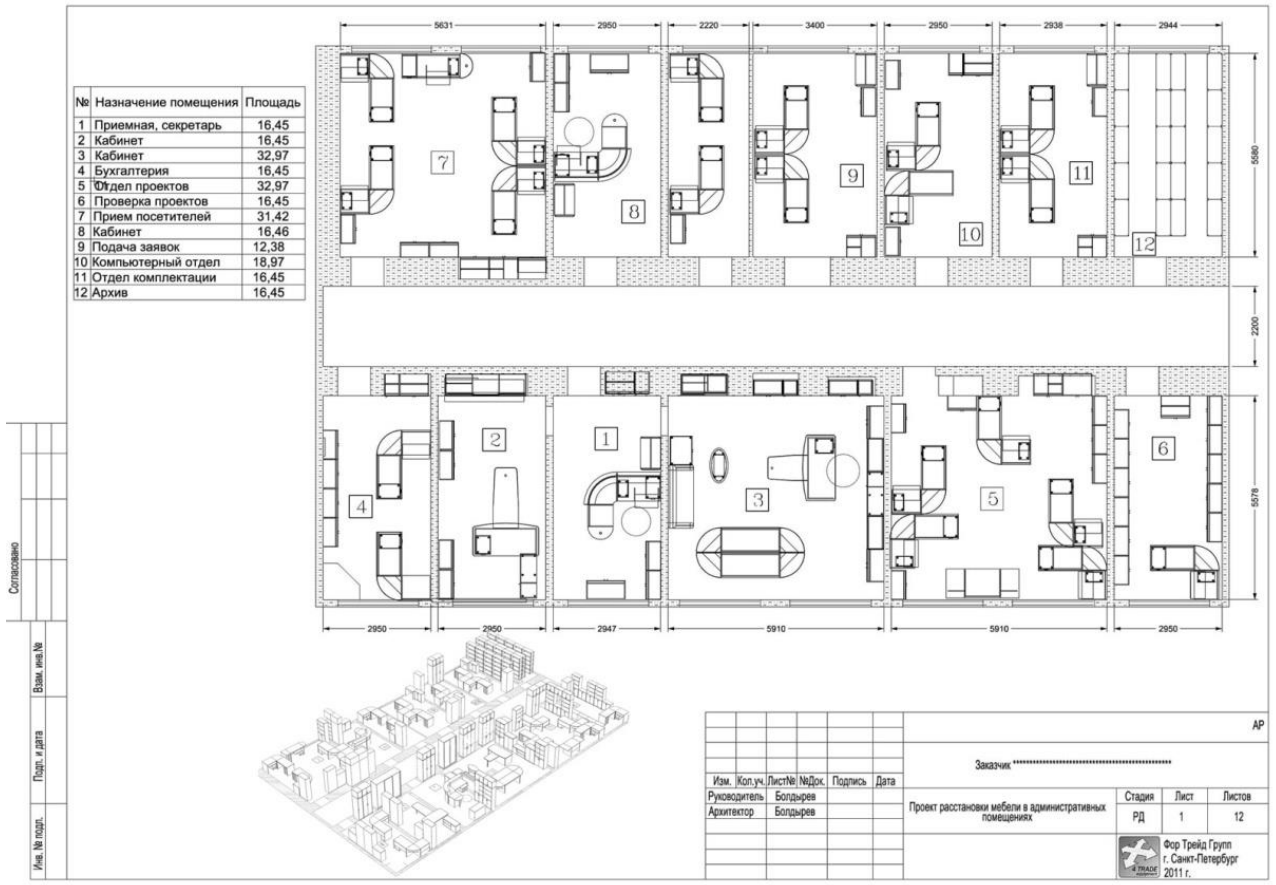



Рисунок 1

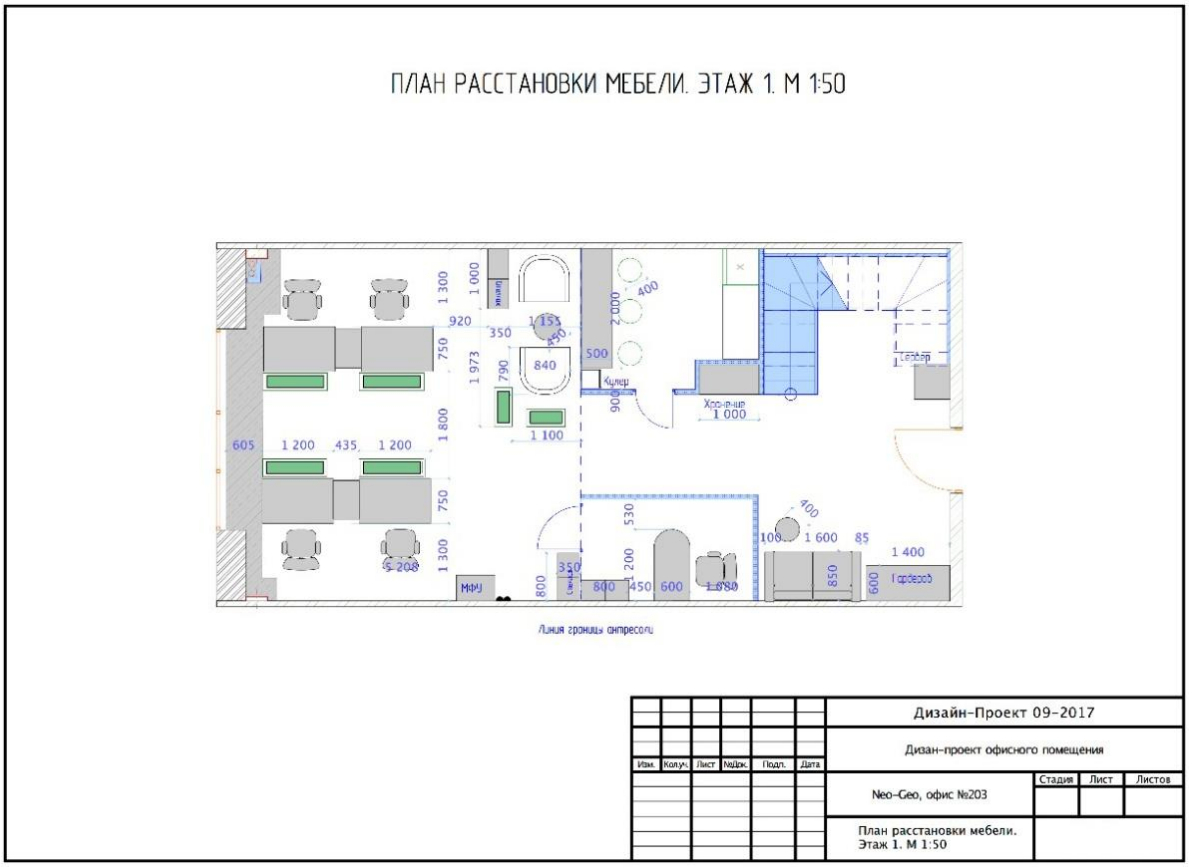



Рисунок 2

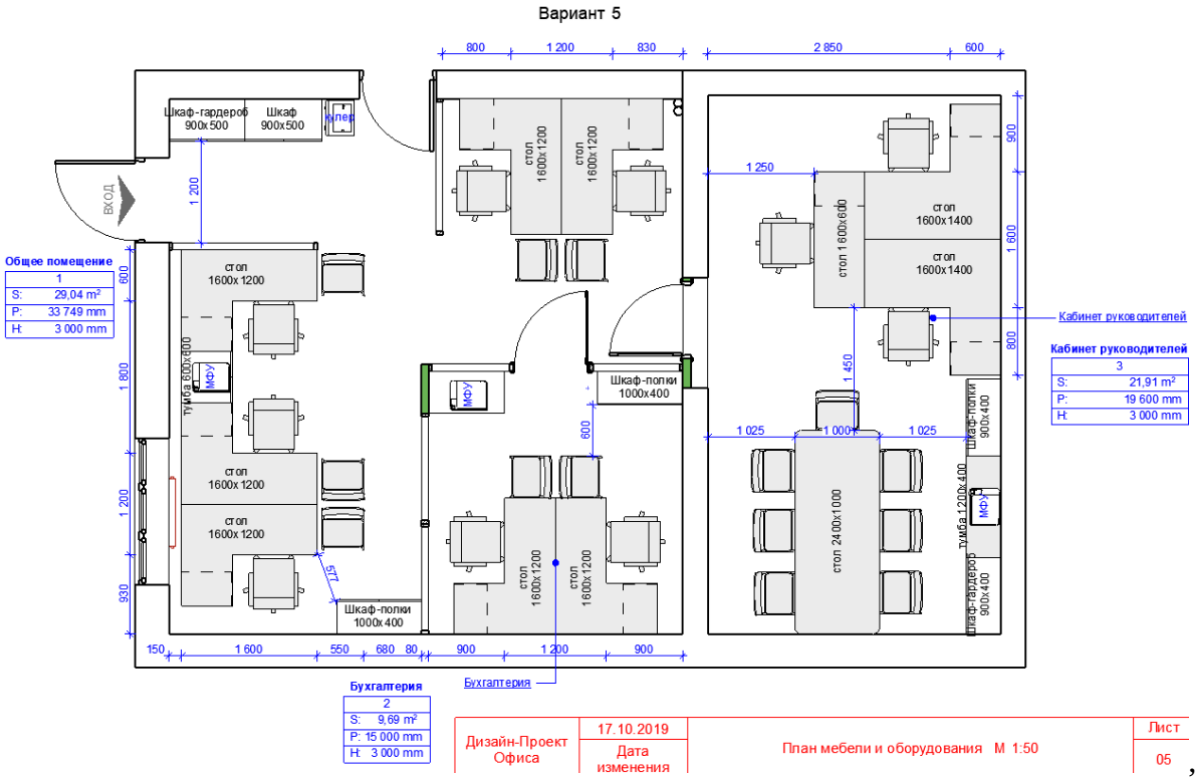



Рисунок 3

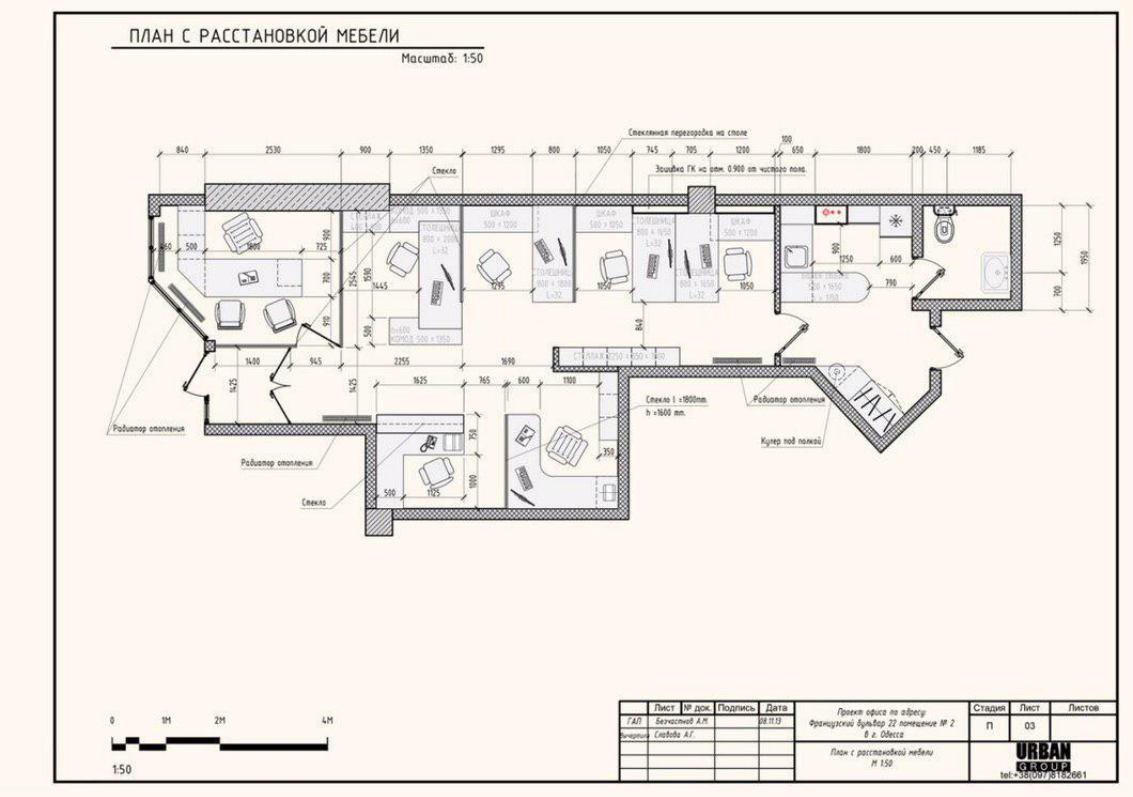



Рисунок 4

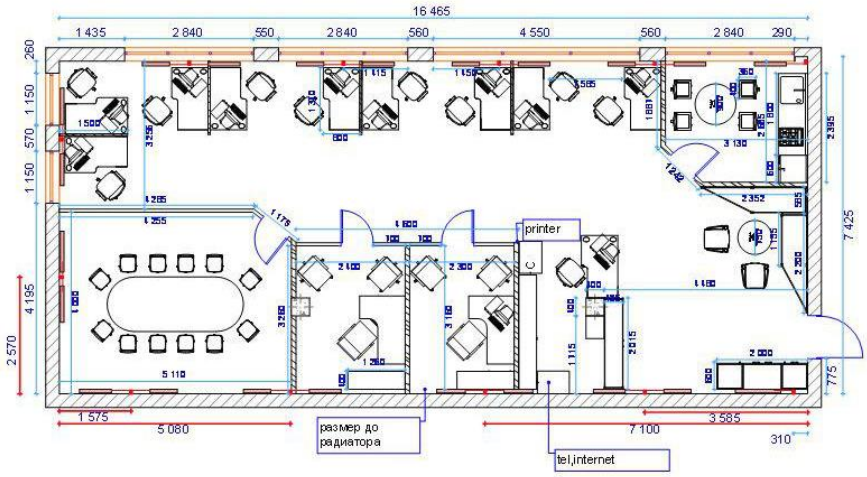



Рисунок 5

***Расчетно-графическая работа №2 по теме "*** Проводные программные и аппаратные интерфейсы"

Разработать схему и алгоритм подключения устройства по интерфейсу указанному в задании, считать что используется микропроцессор ATMEGA2560

| **вариант** | **Интерфейс вывода** | **Устройство вывода** | **Интерфейс ввода** | **Устройство ввода** |
|---|---|---|---|---|
| 1. | I2C | LCD1602 | Циф.вх | 3 кнопки |
| 2. | SPI | TFT экран | Аналог вх | 4 кнопки |
| 3. | RS-232 | компьютер | I2C | 64 Копки , через микросхему PCF |
| 4. | Параллельный | 8- сегм. | Циф.вх | 3 кнопки |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | индикатор | | |
| 5. | I2C | LCD1602 | Аналог вх | 4 кнопки |
| 6. | SPI | TFT экран | I2C | 64 Копки , через микросхему PCF |
| 7. | RS-232 | компьютер | Циф.вх | 3 кнопки |
| 8. | Параллельный | 8- сегм. индикатор | Аналог вх | 4 кнопки |
| 9. | I2C | LCD1602 | I2C | 64 Копки , через микросхему PCF |
| 10. | SPI | TFT экран | Циф.вх | 3 кнопки |
| 11. | RS-232 | компьютер | Аналог вх | 4 кнопки |
| 12. | Параллельный | 8- сегм. индикатор | I2C | 64 Копки , через микросхему PCF |
| 13. | I2C | LCD1602 | Циф.вх | 3 кнопки |
| 14. | SPI | TFT экран | Аналог вх | 4 кнопки |
| 15. | RS-232 | компьютер | I2C | 64 Копки , через микросхему PCF |

***Расчетно-графическая работа №3 по теме*** Беспроводные программные и аппаратные интерфейсы

Разработать схему и алгоритм беспроводного устройства передачи данных согласно таблицы

| **вариант** | **Интерфейс** | **Устройство данных** | **Интерфейс запрос** | **Порт** | **Приемное устройство** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Wi-Fi | DTH-11 | http | 80 | ПК |
| 2. | Wi-Fi | DTH-22 | Mqtt | 1051 | MQTT сервер |
| 3. | Wi-Fi | термометр | http | 80 | ПК |
| 4. | Wi-Fi | оптопара | Mqtt | 1051 | MQTT сервер |
| 5. | GSM-модуль | DTH-11 | http | 80 | ПК |
| 6. | GSM-модуль | DTH-22 | Mqtt | 1051 | MQTT сервер |
| 7. | GSM-модуль | термометр | http | 80 | ПК |
| 8. | GSM-модуль | оптопара | Mqtt | 1051 | MQTT сервер |
| 9. | GSM-модуль | DTH-22 | http | 80 | ПК |
| 10. | GSM-модуль | DTH-11 | Mqtt | 1051 | MQTT сервер |
| 11. | GSM-модуль | термометр | http | 80 | ПК |
| 12. | GSM-модуль | Датчик CO | Mqtt | 1051 | MQTT сервер |
| 13. | Wi-Fi | DTH-22 | Mqtt | 1051 | MQTT сервер |
| 14. | Wi-Fi | термометр | http | 80 | ПК |
| 15. | Wi-Fi | оптопара | Mqtt | 1051 | MQTT сервер |

***Расчетно-графическая работа №4 по теме "***Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами"

Разработать Web интерфейс управления прибором содержащим элементы индикации и управления согласно таблицы Все аппаратные индикаторы дублируются на странице все элементы ввода дублируются на странице.

| **вариант** | **Интерфейс** | **Устройство вывода** | **Устройство ввода** | **Порт** | **IP** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Wi-Fi | LCD1602 (I2C) | Энкодер, 3 кнопки | 80 | Фиксированый |
| 2. | LAN | LED-5 шт | Кнопки 3 шт | 1256 | DHCP |
| 3. | LAN | LCD1602 (I2C) | Энкодер, 3 кнопки | 80 | Фиксированый |
| 4. | Wi-Fi | LED-5 шт | Кнопки 3 шт | 1256 | DHCP |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. | Wi-Fi | TFT(I2C) | Энкодер, 3 кнопки | 80 | Фиксированый |
| 6. | LAN | LCD1602 (I2C) | Матричная клавиатура 4x4 | 1256 | DHCP |
| 7. | LAN | LCD1602 (I2C) | Энкодер, 3 кнопки | 80 | DHCP |
| 8. | Wi-Fi | LED-5 шт | Кнопки 3 шт | 1256 | Фиксированый |
| 9. | Wi-Fi | LCD1602 (I2C) | Энкодер, 3 кнопки | 80 | Фиксированый |
| 10. | Wi-Fi | LED-5 шт | Кнопки 3 шт | 1256 | DHCP |
| 11. | LAN | LCD1602 (I2C) | Энкодер, 3 кнопки | 152 | Фиксированый |
| 12. | LAN | LED-5 шт | Кнопки 3 шт | 1256 | DHCP |
| 13. | Wi-Fi | TFT(I2C) | Энкодер, 3 кнопки | 80 | Фиксированый |
| 14. | LAN | LCD1602 (I2C) | Матричная клавиатура 4x4 | 1256 | DHCP |
| 15. | LAN | LCD1602 (I2C) | резистор | 80 | DHCP |

***Типовое задание для контрольной работы №1 по теме: "*** Эталонная модель взаимодействия открытых систем и основы сетей"

1. Чем отличается IP и MAC адрес?
2. Опишите порядок настройки сетевого адаптера при задании IP адреса в ручном режиме.
3. Как подключить сетевой диск под Линукс?

***Типовое задание для контрольной работы №2 по теме: "*** Проводные программные и аппаратные интерфейсы"

1. Принцип формирования шины SPI. Опишите принцип действия и основные методы включения.
2. Напишите программу (в оболочке Arduino IDE), которая позволяет подключить дисплей LCD1602 по шине I2C.

***Типовое задание для контрольной работы №3 по теме: "*** Беспроводные программные и аппаратные интерфейсы"

1. Опишите принцип действия и настройки сети Wi-Fi.
2. Напишите программу для подключения Wi-Fi модуля (в оболочке Arduino IDE), отвечающую на запрос от web сервера включением или отключением светодиода.

***Типовое задание для контрольной работы №4 по теме: "*** Проектирование и отладка систем с проводными или беспроводными интерфейсами"

1. Опишите принцип построения web сервера на аппаратной платфроме.
2. Напишите программу (в оболочке Arduino IDE) для реализации через LAN модуль web-сервера. на контроллере ATMega2560.

### 7.3.2 Промежуточная аттестация

***Вопросы к дифференциальному зачету***

| | |
|---|---|
| 1. Определение понятия "Интернет Вещей" | ПК-3. |
| 2. Основные области применения "Интернета Вещей". | ПК-3. |
| 3. История появления и развития "Интернета Вещей". | ПК-3. |
| 4. Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей". | ПК-3. |
| 5. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей". | ПК-3. |
| 6. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей". | ПК-3. |
| 7. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. | ПК-3. |
| 8. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. | ПК-3. |
| 9. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. | ПК-3. |
| 10. Описание микропроцессоров AT328, ATMega2560,ESP32, STM32. | ПК-3. |
| 11. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi. | ПК-3. |

| | |
|---|---|
| 12. Протоколы IPv4 и IPv6. | ПК-3. |
| 13. Приципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. | ПК-3. |
| 14. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. | ПК-3. |
| 15. Беспроводные сети Wi-Fi. | ПК-3. |
| 16. Технология ZigBee и ее особенности. | ПК-3. |
| 17. Технология LoRa One и ее особенности. | ПК-3. |
| 18. Технология Bluetooth и ее особенности. | ПК-3. |
| 19. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности | ПК-3. |
| 20. Технология LPWAN и ее особенности. | ПК-3. |
| 21. Интерфейс RS-232 принципы работы, схемы включения, ограничения использования. | ПК-3. |
| 22. Интерфейс IEEE-1284 принципы работы, схемы включения, ограничения использования. | ПК-3. |
| 23. Интерфейс USB принципы работы, схемы включения, ограничения использования. | ПК-3. |
| 24. Интерфейс I2C принципы работы, схемы включения, ограничения использования. | ПК-3. |
| 25. Интерфейс SPI принципы работы, схемы включения, ограничения использования | ПК-3. |
| 26. Особенности программирования web-сервера на микроконтроллере общие алгоритмы | ПК-3. |
| 27. Особенности программирования web-клиента на микроконтроллере общие алгоритмы | ПК-3. |
| 28. Особенности программирования web-сервера на микроконтроллере передача данных на сервер и парсинг. | ПК-3. |
| 29. Особенности программирования сетевого устройства на микроконтроллере передача данных на сервер MQTT. | ПК-3. |
| 30. Особенности программирования web-клиента на микроконтроллере автоматическое получение IP адреса | ПК-3. |
| 31. Интенрфейс USB. Принцип действия. Схемы включения. Элементная база. | ПК-3. |
| 32. Интерфейс PCI, PCI-express. Принцип действия. Схемы включения. Элементная база. | ПК-3. |
| 33. Интерфейс SATA, IDE. Принцип действия. Схемы включения. Элементная база. | ПК-3. |
| 34. Интерфес CAN (ModBAS). Принцип действия. Схемы включения. Элементная база. | ПК-3. |