

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование компонентов инфокоммуникационных систем (ГПО 4)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Системы радиосвязи и радиодоступа**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 36 | 36 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 108 | 108 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Профессор каф. ТОР _____ Пуговкин А. В.

Заведующий обеспечивающей каф.
ТОР

_____ Демидов А. Я.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.
ТОР

_____ Демидов А. Я.

Эксперты:

Доцент ТУСУР, кафедра ТОР _____ Богомолов С. И.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование практических навыков по расчету и проектированию;
привитие студентам навыков в самостоятельной разработке темы учебного или научно - исследовательского характера с проработкой возможности превращения данной разработки в тему будущей выпускной квалификационной работы.

1.2. Задачи дисциплины

- освоение методов моделирования элементов телекоммуникационных систем и сетей;
- овладение навыками работы с современными программами автоматизированного проектирования;
- приобретение опыта работы с современными измерительными приборами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированное проектирование компонентов инфокоммуникационных систем (ГПО 4)» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Теория электрических цепей, Физика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-13 способностью осуществлять подготовку типовых технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты;
- ПК-15 умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** - знать основы цифровой вычислительной техники, структуры и функционирование локальных вычислительных сетей и глобальной сети Интернет, основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем; принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; - принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи; - физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов; - устройство и принцип действия, схемы включения и режимы работы приборов, вид статических характеристик и их семейств в различных схемах включения; -основы технологии интегральных схем, микросхемотехнику и принцип работы базовых каскадов аналоговых и логических элементов цифровых схем; -требования стандартизации, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности при разработке и эксплуатации устройств и систем электросвязи;

- **уметь** -уметь проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства, обеспечивающие заданное функционирование; -формулировать основные технические требования к телекоммуникационным сетям и системам, оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники; - проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем; -рассчитывать и измерять параметры и характеристики линейных и нелинейных электрических цепей, рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей и фильтров на персональных компьютерах; - проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в электронных телекоммуникационных устройствах, проектировать и рассчитывать их;

- **владеть** начальными навыками разработки и отладки с использованием соответствующих отладочных средств программного обеспечения сигнальных процессоров и

микроконтроллеров; - навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств, методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации; - навыками экспериментального определения статических характеристик и параметров различных электронных приборов и их компьютерного исследования по электрическим моделям; -навыками безмашинного и компьютерного проектирования и расчета аналоговых, цифровых и микропроцессорных телекоммуникационных устройств; -техникой инженерной и компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на компьютере).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 108 | 108 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Лабораторные работы | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 72 | 72 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 11 | 11 |
| Проработка лекционного материала | 34 | 34 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 27 | 27 |
| Всего (без экзамена) | 180 | 180 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость ч | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы | 6.0 | 6.0 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 7 семестр | | | | | | |
| 1 Общие принципы построения телекоммуникационных систем. Структурные схемы телекоммуникационных систем. | 4 | 0 | 0 | 2 | 6 | ПК-13, ПК-15 |
| 2 Датчики и терминальные устройства (микрофоны, видеокамеры, датчики | 4 | 4 | 8 | 8 | 24 | ПК-13, ПК-15 |

| | | | | | | |
|---|----|----|----|----|-----|--------------|
| температуры, влажности, движения и т.д.). Расчет и проектирование. | | | | | | |
| 3 Интерфейсы и протоколы абонентских устройств. Расчет информационных параметров. | 4 | 0 | 8 | 4 | 16 | ПК-13, ПК-15 |
| 4 Устройства сбора информации. Микроконтроллеры и мультиплексоры. Расчет и проектирование. | 4 | 4 | 8 | 5 | 21 | ПК-13, ПК-15 |
| 5 Программирование микроконтроллеров. | 4 | 8 | 12 | 15 | 39 | ПК-13, ПК-15 |
| 6 Проектирование элементов и узлов сетей радиодоступа. | 2 | 4 | 0 | 4 | 10 | ПК-13, ПК-15 |
| 7 Математическое моделирование, проектирование узлов сбора и обработки информации. Алгоритмы работы и программное обеспечение этих узлов. | 2 | 6 | 0 | 4 | 12 | ПК-13, ПК-15 |
| 8 Аналитическое и экспериментальное исследование телекоммуникационных систем. | 2 | 0 | 0 | 3 | 5 | ПК-13, ПК-15 |
| 9 Приобретение навыков моделирования в среде MatLab. | 2 | 4 | 0 | 8 | 14 | ПК-13, ПК-15 |
| 10 Приобретение навыков программирования в среде C++. | 3 | 6 | 0 | 13 | 22 | ПК-13, ПК-15 |
| 11 Сети с коммутацией пакетов. Коммутируемый Ethernet. | 3 | 0 | 0 | 2 | 5 | ПК-13, ПК-15 |
| 12 Применение маршрутизаторов на уровне сетей доступа. | 2 | 0 | 0 | 4 | 6 | ПК-13, ПК-15 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 36 | 72 | 180 | |
| Итого | 36 | 36 | 36 | 72 | 180 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 1 Общие принципы построения телекоммуникационных систем. Структурные схемы телекоммуникационных систем. | Общие принципы построения телекоммуникационных систем. Структурные схемы телекоммуникационных систем. | 4 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Датчики и терминальные устройства (микрофоны, | Датчики и терминальные устройства (микрофоны, видеокамеры, датчики | 4 | ПК-13, ПК-15 |

| | | | |
|---|---|----|-----------------|
| видеокамеры, датчики температуры, влажности, движения и т.д.). Расчет и проектирование. | температуры, влажности, движения и т.д.). Расчет и проектирование. | | |
| | Итого | 4 | |
| 3 Интерфейсы и протоколы абонентских устройств. Расчет информационных параметров. | Интерфейсы и протоколы абонентских устройств. Расчет информационных параметров. | 4 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Устройства сбора информации. Микроконтроллеры и мультиплексоры. Расчет и проектирование. | Устройства сбора информации. Микроконтроллеры и мультиплексоры. Расчет и проектирование. | 4 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Программирование микроконтроллеров. | Программирование микроконтроллеров. | 4 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Проектирование элементов и узлов сетей радиодоступа. | Проектирование элементов и узлов сетей радиодоступа. | 2 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Математическое моделирование, проектирование узлов сбора и обработки информации. Алгоритмы работы и программное обеспечение этих узлов. | Математическое моделирование, проектирование узлов сбора и обработки информации. Алгоритмы работы и программное обеспечение этих узлов. | 2 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Аналитическое и экспериментальное исследование телекоммуникационных систем. | Аналитическое и экспериментальное исследование телекоммуникационных систем. | 2 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Приобретение навыков моделирования в среде MatLab. | Приобретение навыков моделирования в среде MatLab. | 2 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 10 Приобретение навыков программирования в среде C++. | Приобретение навыков программирования в среде C++. | 3 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 3 | |
| 11 Сети с коммутацией пакетов. Коммутируемый Ethernet. | Сети с коммутацией пакетов. Коммутируемый Ethernet. | 3 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 3 | |
| 12 Применение маршрутизаторов на уровне сетей доступа. | Применение маршрутизаторов на уровне сетей доступа. | 2 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | | | |
| 1 Информатика | | | | | + | | + | | | | | |
| 2 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | |
| 3 Теория электрических цепей | | | + | | | | | | | | | |
| 4 Физика | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------------|--|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ПК-13 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Выступление (доклад) на занятии |
| ПК-15 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Выступление (доклад) на занятии |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|--------------------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 2 Датчики и терминальные устройства (микрофоны, видеокамеры, датчики температуры, влажности, движения и т.д.). Расчет и проектирование. | Исследование датчиков. | 8 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Интерфейсы и протоколы абонентских устройств. Расчет информационных параметров. | Исследование интерфейсов и протоколов абонентских устройств. | 8 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Устройства сбора информации. Микроконтроллеры и мультиплексоры. Расчет и проектирование. | Исследование микроконтроллеров. | 8 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Программирование микроконтроллеров. | Программирование микроконтроллеров | 12 | ПК-13 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------------------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 2 Датчики и терминальные устройства (микрофоны, видеокамеры, датчики температуры, влажности, движения и т.д.). Расчет и проектирование. | Датчики и терминальные устройства (микрофоны, видеокамеры, датчики температуры, влажности, движения и т.д.). Расчет и проектирование. | 4 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Устройства сбора информации. Микроконтроллеры и мультиплексоры. Расчет и проектирование. | Устройства сбора информации. Микроконтроллеры и мультиплексоры. Расчет и проектирование. | 4 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Программирование микроконтроллеров. | Программирование микроконтроллеров. | 8 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 8 | |
| 6 Проектирование элементов и узлов сетей радиодоступа. | Проектирование элементов и узлов сетей радиодоступа. | 4 | ПК-13, ПК-15 |

| | | | |
|---|---|----|-----------------|
| | Итого | 4 | |
| 7 Математическое моделирование, проектирование узлов сбора и обработки информации. Алгоритмы работы и программное обеспечение этих узлов. | Математическое моделирование, проектирование узлов сбора и обработки информации. Алгоритмы работы и программное обеспечение этих узлов. | 6 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 6 | |
| 9 Приобретение навыков моделирования в среде MatLab. | Приобретение навыков моделирования в среде MatLab. | 4 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 10 Приобретение навыков программирования в среде C++. | Приобретение навыков программирования в среде C++. | 6 | ПК-13, ПК-15 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|--------------------|-------------------------|--|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Общие принципы построения телекоммуникационных систем. Структурные схемы телекоммуникационных систем. | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-13, ПК-15 | Выступление (доклад) на занятии, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Датчики и терминальные устройства (микрофоны, видеокамеры, датчики температуры, влажности, движения и т.д.). Расчет и проектирование. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Интерфейсы и протоколы абонентских устройств. Расчет информационных параметров. | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 4 Устройства сбора информации. | Подготовка к практическим занятиям, | 2 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному |

| | | | | | |
|---|---|----|--------------|---|--|
| Микроконтроллеры и мультиплексоры. Расчет и проектирование. | семинарам | | | заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | | |
| | Итого | 5 | | | |
| 5 Программирование микроконтроллеров. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | | |
| | Итого | 15 | | | |
| 6 Проектирование элементов и узлов сетей радиодоступа. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | | |
| | Итого | 4 | | | |
| 7 Математическое моделирование, проектирование узлов сбора и обработки информации. Алгоритмы работы и программное обеспечение этих узлов. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | | |
| | Итого | 4 | | | |
| 8 Аналитическое и экспериментальное исследование телекоммуникационных систем. | Проработка лекционного материала | 3 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование | |
| | Итого | 3 | | | |
| 9 Приобретение навыков моделирования в среде MatLab. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование | |
| | Проработка лекционного материала | 5 | | | |
| | Итого | 8 | | | |
| 10 Приобретение навыков программирования в среде C++. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование | |
| | Проработка лекционного материала | 5 | | | |
| | Итого | 13 | | | |
| 11 Сети с коммутацией | Проработка лекционного | 2 | ПК-13, | Отчет по | |

| | | | | |
|--|-------------------------------------|-----|-----------------|---|
| пакетов. Коммутируемый Ethernet. | материала | | ПК-15 | индивидуальному заданию, Собеседование |
| | Итого | 2 | | |
| 12 Применение маршрутизаторов на уровне сетей доступа. | Проработка лекционного материала | 4 | ПК-13, ПК-15 | Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 108 | | |

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--|--|---|--|---------------------|
| 7 семестр | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 5 | 8 | 10 | 23 |
| Отчет по лабораторной работе | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Собеседование | 5 | 5 | 7 | 17 |
| Итого максимум за период | 20 | 23 | 27 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 43 | 70 | 100 |

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 65 - 69 | | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64 | E (посредственно) |
| | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2016. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6061>, дата обращения: 16.02.2017.

2. Пуговкин А.В. «Системы и сети передачи дискретных сообщений», учеб. пособие / Томск, Изд-во ТУСУР, 2007 г., – 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 186 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Автоматизация мониторинга и управления теплоснабжением зданий и помещений: монография / А. В. Пуговкин, Н. И. Муслимова, С. В. Купреков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники - Томск: ТУСУР, 2013. - 291 с: ил (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1265>, дата обращения: 16.02.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие / Мукашев А. М., Пуговкин А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Бойченко А. В. - 2015. 45 с. (рекомендовано для практической, лабораторной и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5896>, дата обращения: 16.02.2017.

2. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров АО «ПКК Миландр»: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В., Куан И. А., Ахметов Н. К., Бойченко А. В. - 2016. 70 с. (рекомендовано для практической, лабораторной и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6550>, дата обращения: 16.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. MathLab, SciLab.
2. Операционные системы Windows, Linux.
3. Библиотека QT для языка программирования C++.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

5 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo; диагональ мониторов 19" Операционная система: Microsoft Windows XP Программное обеспечение: Microsoft Office; Mozilla Firefox, Google Chrome; ClamAV; WinDjView; Adobe Reader; 7-Zip; Qucs; Scilab; Mathcad 13; Mathworks Matlab 7.3

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

5 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo; диагональ мониторов 19" Операционная система: Microsoft Windows XP Программное обеспечение: Microsoft Office; Mozilla Firefox, Google Chrome; ClamAV; WinDjView; Adobe Reader; 7-Zip; Qucs; Scilab; Mathcad 13; Mathworks Matlab 7.3

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

5 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo; диагональ мониторов 19" Операционная система: Microsoft Windows XP Программное обеспечение: Microsoft Office; Mozilla Firefox, Google Chrome; ClamAV; WinDjView; Adobe Reader; 7-Zip; Qucs; Scilab; Mathcad 13; Mathworks Matlab 7.3

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

5 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo; диагональ мониторов 19" Операционная система: Microsoft Windows XP Программное обеспечение: Microsoft Office; Mozilla Firefox, Google Chrome; ClamAV; WinDjView; Adobe Reader; 7-Zip; Qucs; Scilab; Mathcad 13; Mathworks Matlab 7.3

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с **нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Автоматизированное проектирование компонентов инфокоммуникационных систем (ГПО 4)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Системы радиосвязи и радиодоступа**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

– Профессор каф. ТОР Пуговкин А. В.

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|---|--|
| ПК-13 | способностью осуществлять подготовку типовых технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты | Должен знать - знать основы цифровой вычислительной техники, структуры и функционирование локальных вычислительных сетей и глобальной сети Интернет, основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем; принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; - принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи; - физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов; - устройство и принцип действия, схемы включения и режимы работы приборов, вид статических характеристик и их семейств в различных схемах включения; -основы технологии интегральных схем, микросхемотехнику и принцип работы базовых каскадов аналоговых и логических элементов цифровых схем; -требования стандартизации, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности при разработке и эксплуатации устройств и систем электросвязи;; Должен уметь -уметь проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства, обеспечивающие заданное функционирование; -формулировать |
| ПК-15 | умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию | |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>основные технические требования к телекоммуникационным сетям и системам, оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники; - проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем; -рассчитывать и измерять параметры и характеристики линейных и нелинейных электрических цепей, рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей и фильтров на персональных компьютерах; - проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в электронных телекоммуникационных устройствах, проектировать и рассчитывать их; ; Должен владеть начальными навыками разработки и отладки с использованием соответствующих отладочных средств программного обеспечения сигнальных процессоров и микроконтроллеров; - навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств, методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации; - навыками экспериментального определения статических характеристик и параметров различных электронных приборов и их компьютерного исследования по электрическим моделям; -навыками безмашинного и компьютерного проектирования и расчета аналоговых, цифровых и микропроцессорных телекоммуникационных устройств; -техникой инженерной и компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на компьютере).;</p> |
|--|--|---|

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и | Знать | Уметь | Владеть |
|--------------|-------|-------|---------|
|--------------|-------|-------|---------|

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| критерии | | | |
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-13

ПК-13: способностью осуществлять подготовку типовых технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | типовые технические проекты на различные инфокоммуникационные объекты. | осуществлять подготовку типовых технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты. | составлением технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в

таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Отлично знать типовые технические проекты на различные инфокоммуникационные объекты; | <ul style="list-style-type: none"> Отлично разбираться в технических проектах на различные инфокоммуникационные объекты; | <ul style="list-style-type: none"> Самостоятельно отлично составлять технические проекты на различные инфокоммуникационные объекты; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Знать типовые технические проекты на различные инфокоммуникационные объекты; | <ul style="list-style-type: none"> Разбираться в технических проектах на различные инфокоммуникационные объекты; | <ul style="list-style-type: none"> Самостоятельно составлять технические проекты на различные инфокоммуникационные объекты; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Плохо знать типовые технические проекты на различные инфокоммуникационные объекты; | <ul style="list-style-type: none"> Разбираться под руководством в технических проектах на различные инфокоммуникационные объекты; | <ul style="list-style-type: none"> Составлять под руководством технические проекты на различные инфокоммуникационные объекты; |

2.2 Компетенция ПК-15

ПК-15: умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | различную проектную и техническую документацию. | оформлять различную проектную и техническую документацию. | разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> Практические занятия; Лабораторные работы; Лекции; Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> Лабораторные работы; Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Выступление (доклад) на занятии; Собеседование; Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Выступление (доклад) на занятии; Собеседование; Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> Отчет по лабораторной работе; Отчет по индивидуальному заданию; Выступление (доклад) на занятии; Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в

таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none">Отлично знать различную проектную и техническую документацию.; | <ul style="list-style-type: none">Отлично оформлять различную проектную и техническую документацию.; | <ul style="list-style-type: none">Отлично разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию.; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none">Знать различную проектную и техническую документацию.; | <ul style="list-style-type: none">Оформлять различную проектную и техническую документацию.; | <ul style="list-style-type: none">Разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none">Плохо знать различную проектную и техническую документацию.; | <ul style="list-style-type: none">Оформлять под руководством различную проектную и техническую документацию.; | <ul style="list-style-type: none">Разрабатывать и оформлять под руководством различную проектную и техническую документацию.; |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы индивидуальных заданий

- Перевоз овощей с двух складов на третий. Дописать к имеющейся программе функцию, которая будет возвращать элемент структуры, содержащий сумму имеющихся овощей на двух складах, передаваемых функции в качестве аргументов.
- Реализовать сумматор двоичных чисел
- Реализовать «бегущую строку» на светодиодах
- Реализовать систему плавной регулировки освещения
- Реализовать передачу короткого сообщения через SPI

3.2 Вопросы на собеседование

- Назовите характеристики дуплексного канала связи.
- Сформулируйте принципы временного разделения каналов.
- Дайте характеристику электрических сигналов компьютерных сетей.
- Опишите технологию коммутации пакетов.
- Дайте характеристику MAC адресов.
- Дайте характеристику IP адресов.

3.3 Темы докладов

- Датчики температуры.
- Автоматизированные системы коммерческого учета энергоресурсов.

3.4 Экзаменационные вопросы

- Основные принципы построения телекоммуникационных сетей (ТС). Функциональные признаки построения ТС.
- Телекоммуникационные интерфейсы микроконтроллеров
- Структурная схема и основные блоки микроконтроллеров
- Маршрутизация в сетях передачи данных.

3.5 Темы лабораторных работ

- Исследование датчиков.
- Исследование интерфейсов и протоколов абонентских устройств.
- Исследование микроконтроллеров.
- Программирование микроконтроллеров

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2016. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6061>, свободный.
2. Пуговкин А.В. «Системы и сети передачи дискретных сообщений», учеб. пособие / Томск, Изд-во ТУСУР, 2007 г., – 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 186 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Автоматизация мониторинга и управления теплоснабжением зданий и помещений: монография / А. В. Пуговкин, Н. И. Муслимова, С. В. Купреков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники - Томск: ТУСУР, 2013. - 291 с: ил (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1265>, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие / Мукашев А. М., Пуговкин А. В., Губарева Р. В., Сорокина Е. С., Бойченко А. В. - 2015. 45 с. (рекомендовано для практической, лабораторной и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5896>, свободный.
2. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров АО «ПКК Миландр»: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В., Куан И. А., Ахметов Н. К., Бойченко А. В. - 2016. 70 с. (рекомендовано для практической, лабораторной и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6550>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. MathLab, SciLab.
2. 2. Операционные системы Windows, Linux.
3. 3. Библиотека QT для языка программирования C++.