**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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Сети и телекоммуникации

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 38 | 38 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 70 | 70 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 108 | 108 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 24 | 24 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 216 | 216 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 252 | 252 | часов |
| | | 7 | 7 | З.Е |

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 440

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от « 13 » 4 2016 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 12.01.2016 № 5, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| с.н.с. ЛИКС, доцент каф. КСУП | _____ | Коколов А. А. |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | _____ | Шурыгин Ю. А. |

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

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФВС | _____ | Козлова Л. А. |
| Заведующий профилирующей каф. КСУП | _____ | Шурыгин Ю. А. |
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | _____ | Шурыгин Ю. А. |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| профессор каф. КСУП | _____ | Зюзьков В. М. |

Согласована на портале № 440

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Обучение основам проектирования проводных и беспроводных телекоммуникационных сетей.

### 1.2. Задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- Освоить базовые понятия теории информации;
- Уметь осуществлять расчет и проектирование телекоммуникационных сетей;
- Знать основные протоколы работы современных сетей;
- Уметь разрабатывать протоколы информационного взаимодействия;
- Реализовывать распределенные и кластерные вычислительные системы;

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Сети и телекоммуникации» (Б1.Б.11) относится к базовой части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Операционные системы, Электротехника, электроника и схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Организация ЭВМ и систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 Способность разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов. компьютерным и сетевым оборудованием;
- ПК-2 Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные этапы разработки вычислительных сетей, основные устройства и протоколы, теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построение сетевых протоколов, алгоритмы маршрутизации Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, аналого-цифровое преобразование, основные виды модуляции/манипуляции, виды сложной модуляции (QPSK, QAM), методы кодирования и алгоритмы сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования, методы множественного доступа. Основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации, условия распространения сигнала в зависимости от частотного диапазона, теоретические сведения о скорости распространения информации от различных факторов (уровень

Согласована на портале № 440

шума, полоса сигнала и т.п.)

– **уметь** выбирать, комплексировать, эксплуатировать и разрабатывать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах, и сетевых структурах. анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации, осуществлять расчет и проектирование телекоммуникационных сетей на структурном уровне, разрабатывать отдельные программно-аппаратные модули для телекоммуникационных систем, используя современные устройства обработки информации и специализированные САПР. анализировать техзадание на предмет возможности его реализации, выбор типа канала связи, осуществлять проектирование, моделирование и расчет системы связи, выполнять эксперименты по проверке работоспособности системы связи

– **владеть** навыками подбора необходимого сетевого оборудования, навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы, навыками моделирования и разработки отдельных модулей телекоммуникационых систем (кодирования, обработки). навыками выбора и обоснования проектного решения на основе техзадания, современными САПР и программного-аппаратными комплексами для реализации системы связи, навыками выполнения экспериментов по оценке работоспособности системы связи

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 38 | 38 | часов |
| 2 | Лабораторные занятия | 70 | 70 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 108 | 108 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 24 | 24 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 216 | 216 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 252 | 252 | часов |
| | | 7 | 7 | З.Е |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 440

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | 14 | 36 | 50 | 100 | ПК-2, ПК-3 |
| 2 | Беспроводные системы передачи информации. | 6 | 8 | 12 | 26 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 |
| 3 | Классификация сетей и модель их взаимодействия. | 4 | 0 | 2 | 6 | ПК-2 |
| 4 | Локальные вычислительные сети. | 8 | 18 | 32 | 58 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 |
| 5 | Глобальные вычислительные сети. | 6 | 8 | 12 | 26 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 |
| | Итого | 38 | 70 | 108 | 216 | |

**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 (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | Понятия сигнала, его спектр. Связь полосы пропускания и скорости передачи информации. Обобщенная структура системы связи. Понятие проводных и беспроводных систем. Зачем нужна модуляция. Виды аналоговой модуляции (АМ, ЧМ, ФМ). Цифровая манипуляция, понятие комплексного сигнала (BPSK, QPSK, QAM). Характеристики проводных линий. Спутниковые каналы. Радиоканалы и сотовые системы связи. Оптические и | 14 | ПК-2, ПК-3 |

Согласована на портале № 440

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | инфракрасные линии связи. Влияние помех на систему передачи информации. Виды шума, способы борьбы. Способы контроля правильности информации. Корректирующие коды, коды Хэмминга, Рида-Соломона. Скрэмблинг. Количество информации и энтропия. Алгоритмы сжатия данных, код Лемпела-Зива. Взаимосвязь скорости передачи информации, полосы пропускания и шума. Множественный доступ (частотное, временное, кодовое разделение каналов), технология OFDM. | | |
| 2 | Беспроводные системы передачи информации. | Принципы построения современных беспроводных систем передачи информации. Модемы. Распределение частотных диапазонов. Принципы построения радиорелейных линий связи. Принципы организации сетей сотовой связи. Базовая станция, зона покрытия. Поколения сотовых сетей, Принципы роуминга. Системы глобальной навигации, виды, классификация систем навигации, систем спутниковой связи. Структура системы глобальной навигации. Принципы определения координат. | 6 | ОПК-3, ПК-3 |
| 3 | Классификация сетей и модель их взаимодействия. | Классификация информационных сетей. Способы коммутации. Сети одноранговые и клиент-сервер. Топологии сетей. Уровни и протоколы модели OSI. | 4 | ПК-2 |
| 4 | Локальные вычислительные | Физический уровень | 8 | ОПК-3, |

Согласована на портале № 440

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | сети. | вычислительных сетей. Методы доступа. Дуплекс и полудуплекс. Физическое кодирование, самосинхронизирующиеся коды, Манчестерское кодирование, MLT3, 2B1Q. Высокоскоростные локальные сети. Технология Ethernet, история возникновения. Кадр Ethernet. Витая пара, разновидности. 100 Mbit Ethernet, принципы работы. Gigabit Ethernet, принципы работы. Дальнейшее развитие технологии Ethernet.Функции сетевого и транспортного уровней. Протоколы TCP/IP. Протоколы уровней. IP-адрес, логическая и физическая адресация. Маска подсети. Проектирование локальных сетей. | | ПК-2, ПК-3 |
| 5 | Глобальные вычислительные сети. | Алгоритмы маршрутизации. Адресация в Internet. Глобальная и локальная маршрутизация. Виртуальные сети. Классификация сетевых устройств (коммутаторы, маршрутизаторы, оптические устройства), функции, применение. Структура и информационные услуги территориальных сетей. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления. | 6 | ОПК-3, ПК-3 |
| | Итого | | 38 | |

### 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.

Согласована на портале № 440

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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 | Операционные системы | | | + | + | + |
| 2 | Электротехника, электроника и схемотехника | + | + | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 | Организация ЭВМ и систем | + | + | + | + | + |

### 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 | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | |
| ОПК-3 | + | + | + | Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях |
| ПК-2 | + | + | + | Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях |
| ПК-3 | + | + | + | Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях |

Согласована на портале № 440

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|---|---|---|
| IT-методы | 10 | 2 | 12 |
| Решение ситуационных задач | 6 | 2 | 8 |
| Мозговой штурм | 4 | | 4 |
| Итого | 20 | 4 | 24 |

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

| № | Названия разделов | Содержание лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | Исследования спектров амплитудно-импульсной и широтно-импульсной модуляции. | 8 | ПК-2, ПК-3 |
| 2 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | Частотно-фазовая модуляция и демодуляция. | 10 | ПК-2, ПК-3 |
| 3 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | Помехозащищающие коды и механизмы избыточности. | 8 | ПК-2, ПК-3 |
| 4 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | Многоканальные системы передачи данных. | 10 | ПК-2, ПК-3 |
| 5 | Беспроводные системы передачи информации. | Линейное предсказание при анализе речевого сигнала. | 8 | ПК-2, ПК-3 |
| 6 | Локальные вычислительные сети. | IP-сети и маршрутизация. | 10 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 |
| 7 | Локальные вычислительные | Система доменных имен. | 8 | ОПК-3, |

Согласована на портале № 440

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | сети. | | | ПК-2, ПК-3 |
| 8 | Глобальные вычислительные сети. | Электронная почта. | 8 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 |
| | Итого | | 70 | |

## 8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

## 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 (час.) | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 | Беспроводные системы передачи информации. | Проработка лекционного материала | 4 | ОПК-3, ПК-3 | Опрос на занятиях |
| 2 | Глобальные вычислительные сети. | Проработка лекционного материала | 4 | ОПК-3, ПК-3 | Опрос на занятиях |
| 3 | Классификация сетей и модель их взаимодействия. | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-2 | Опрос на занятиях |
| 4 | Локальные вычислительные сети. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета |
| 5 | Беспроводные системы передачи информации. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета |
| 6 | Физические принципы | Оформление отчетов по лабораторным | 10 | ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по |

Согласована на портале № 440

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | построения систем телекоммуникаций и сетей | работам | | | лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета |
| 7 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета |
| 8 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета |
| 9 | Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета |
| 10 | Глобальные вычислительные сети. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета |
| 11 | Локальные вычислительные сети. | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета |
| 12 | | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| 13 | Локальные вычислительные сети. | Подготовка к контрольным работам | 14 | ОПК-3, ПК-2, ПК-3 | Опрос на занятиях, Контрольная работа |
| | Всего (без экзамена) | | 108 | | |
| 14 | Подготовка к контрольным работам | | 14 | ПК-2, ПК-3 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, |

Согласована на портале № 440

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Контрольная работа |
| | Итого | 144 | | |

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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 |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Защита отчета | 4 | 4 | 2 | 10 |
| Компонент своевременности | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Конспект самоподготовки | 4 | 2 | 2 | 8 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | | 20 |
| Опрос на занятиях | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Отчет по лабораторной работе | 8 | 8 | 4 | 20 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 30 | 58 | 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.

Согласована на портале № 440

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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | 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/training/publications/6061, свободный.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие для вузов/ В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 765[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Коцубинский В. П., Звонков Д.А., Ямшанов А. В. Информационные системы, сети и телекоммуникации. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. - ТУСУР, кафедра КСУП, 2012. – 142 с. [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=217
2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы приведены на страницах с 4 по 142 учебно-методического пособия (п. 12.3.1.).

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Google.com, yandex.ru

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный класс, компьютерный класс.

Программное обеспечение: MathCAD, Audacity

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## 15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 440

**Приложение 1**

**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

# Сети и телекоммуникации

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- с.н.с. ЛИКС, доцент каф. КСУП Коколов А. А.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 440

## 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 |
|---|---|---|
| ОПК-3 | Способность разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов. компьютерным и сетевым оборудованием. | Должен знать основные этапы разработки вычислительных сетей, основные устройства и протоколы, теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построение сетевых протоколов, алгоритмы маршрутизации Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, аналого-цифровое преобразование, основные виды модуляции/манипуляции, виды сложной модуляции (QPSK, QAM), методы кодирования и алгоритмы сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования, методы множественного доступа. Основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации, условия распространения сигнала в зависимости от частотного диапазона, теоретические сведения о скорости распространения информации от |
| ПК-2 | Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования. | |
| ПК-3 | Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности. | |

Согласована на портале № 440

| | | |
|---|---|---|
| | | различных факторов (уровень шума, полоса сигнала и т.п.);<br>Должен уметь выбирать, комплексировать, эксплуатировать и разрабатывать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах, и сетевых структурах.<br>анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации, осуществлять расчет и проектирование телекоммуникационных сетей на структурном уровне, разрабатывать отдельные программно-аппаратные модули для телекоммуникационных систем, используя современные устройства обработки информации и специализированные САПР.<br>анализировать техзадание на предмет возможности его реализации, выбор типа канала связи, осуществлять проектирование, моделирование и расчет системы связи, выполнять эксперименты по проверке работоспособности системы связи ;<br>Должен владеть навыками подбора необходимого сетевого оборудования, навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы, навыками моделирования и разработки отдельных модулей телекоммуникационых систем (кодирования, обработки).<br>навыками выбора и обоснования |

| | | |
|---|---|---|
| | | проектного решения на основе техзадания, современными САПР и программного-аппаратными комплексами для реализации системы связи, навыками выполнения экспериментов по оценке работоспособности системы связи ; |

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 критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| 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 ОПК-3

ОПК-3: Способность разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов. компьютерным и сетевым оборудованием.

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

Согласована на портале № 440

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | основные этапы разработки вычислительных сетей, основные устройства и протоколы, теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построение сетевых протоколов, алгоритмы маршрутизации | выбирать, комплексировать, эксплуатировать и разрабатывать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах, и сетевых структурах. | навыками подбора необходимого сетевого оборудования, навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 440

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • основные этапы разработки вычислительных сетей, основные устройства и протоколы, теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построение сетевых протоколов, алгоритмы маршрутизации; | • выбирать, комплексировать, эксплуатировать и разрабатывать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах, и сетевых структурах; | • навыками подбора необходимого сетевого оборудования, навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств; |
| Хорошо (базовый уровень) | • основные этапы разработки вычислительных сетей, основные устройства и протоколы, теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей; | • выбирать, комплексировать, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах, и сетевых структурах; | • навыками подбора необходимого сетевого оборудования, навыками конфигурирования локальных сетей; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • основные этапы разработки вычислительных сетей, основные устройства и протоколы; | • выбирать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах, и сетевых структурах; | • навыками подбора необходимого сетевого оборудования; |

## 2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

Согласована на портале № 440

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 | Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, аналого-цифровое преобразование, основные виды модуляции/манипуляции, виды сложной модуляции (QPSK, QAM), методы кодирования и алгоритмы сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования, методы множественного доступа. | анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации, осуществлять расчет и проектирование телекоммуникационных сетей на структурном уровне, разрабатывать отдельные программно-аппаратные модули для телекоммуникационных систем, используя современные устройства обработки информации и специализированные САПР. | навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы, навыками моделирования и разработки отдельных модулей телекоммуникационых систем (кодирования, обработки). |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен; |

Согласована на портале № 440

| | | | |
|---|---|---|---|
| | работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• 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) | • Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, аналого-цифровое преобразование, основные виды модуляции/манипуляции, виды сложной модуляции (QPSK, QAM), методы кодирования и алгоритмы сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования, методы множественного доступа; | • анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации, осуществлять расчет и проектирование телекоммуникационных сетей на структурном уровне, разрабатывать отдельные программно-аппаратные модули для телекоммуникационных систем, используя современные устройства обработки информации и специализированные САПР; | • навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы, навыками моделирования и разработки отдельных модулей телекоммуникационных систем (кодирования, обработки); |
| Хорошо (базовый уровень) | • Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, аналого-цифровое преобразование, основные виды модуляции/манипуляции, алгоритмы | • анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации, осуществлять расчет и проектирование телекоммуникационных сетей на структурном уровне; | • навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы, навыками моделирования отдельных модулей телекоммуникационных систем (кодирования, |

Согласована на портале № 440

| | | | |
|---|---|---|---|
| | сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования; | | обработки); |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, аналого-цифровое преобразование, основные виды модуляции/манипуляции; | • анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации; | • навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы; |

### 2.3 Компетенция ПК-3

ПК-3: Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | Основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации, условия распространения сигнала в зависимости от частотного диапазона, теоретические сведения о скорости распространения информации от | анализировать техзадание на предмет возможности его реализации, выбор типа канала связи, осуществлять проектирование, моделирование и расчет системы связи, выполнять эксперименты по проверке работоспособности системы связи | навыками выбора и обоснования проектного решения на основе техзадания, современными САПР и программного-аппаратными комплексами для реализации системы связи, навыками выполнения экспериментов по оценке работоспособности системы связи |

Согласована на портале № 440

| | | | |
|---|---|---|---|
| | различных факторов (уровень шума, полоса сигнала и т.п.) | | |
| Виды занятий | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации, условия распространения сигнала в зависимости от | • анализировать техзадание на предмет возможности его реализации, выбор типа канала связи, осуществлять проектирование, моделирование и расчет системы связи, выполнять эксперименты по проверке работоспособности системы связи.; | • навыками выбора и обоснования проектного решения на основе техзадания, современными САПР и программного-аппаратными комплексами для реализации системы связи, навыками выполнения экспериментов по оценке |

Согласована на портале № 440

| | | | |
|---|---|---|---|
| | частотного диапазона, теоретические сведения о скорости распространения информации от различных факторов (уровень шума, полоса сигнала и т.п.); | | работоспособности системы связи; |
| Хорошо (базовый уровень) | • основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации, теоретические сведения о скорости распространения информации от различных факторов (уровень шума, полоса сигнала и т.п.); | • анализировать техзадание на предмет возможности его реализации, выбор типа канала связи, осуществлять проектирование, моделирование и расчет системы связи; | • навыками выбора и обоснования проектного решения на основе техзадания, современными САПР и программного-аппаратными комплексами для реализации системы связи; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации; | • анализировать техзадание на предмет возможности его реализации, выбор типа канала связи; | • навыками выбора и обоснования проектного решения на основе техзадания; |

## 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

Согласована на портале № 440

следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1) Аналого-цифровое преобразование. АЦП, разрядность. ЦАП. 2) Алгоритмы сжатия данных (MPEG, JPEG). 3) Оптические системы связи. Оптические линии передачи. 4) Виртуальные локальные сети.

### 3.2 Темы опросов на занятиях

– Алгоритмы маршрутизации. Адресация в Internet. Глобальная и локальная маршрутизация. Виртуальные сети. Классификация сетевых устройств (коммутаторы, маршрутизаторы, оптические устройства), функции, применение. Структура и информационные услуги территориальных сетей. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления.

– Физический уровень вычислительных сетей. Методы доступа. Дуплекс и полудуплекс. Физическое кодирование, самосинхронизирующиеся коды, Манчестерское кодирование, MLT3, 2B1Q. Высокоскоростные локальные сети. Технология Ethernet, история возникновения. Кадр Ethernet. Витая пара, разновидности. 100 Mbit Ethernet, принципы работы. Gigabit Ethernet, принципы работы. Дальнейшее развитие технологии Ethernet. Функции сетевого и транспортного уровней. Протоколы TCP/IP. Протоколы уровней. IP-адрес, логическая и физическая адресация. Маска подсети. Проектирование локальных сетей.

– Классификация информационных сетей. Способы коммутации. Сети одноранговые и клиент-сервер. Топологии сетей. Уровни и протоколы модели OSI.

– Принципы построения современных беспроводных систем передачи информации. Модемы. Распределение частотных диапазонов. Принципы построения радиорелейных линий связи. Принципы организации сетей сотовой связи. Базовая станция, зона покрытия. Поколения сотовых сетей, Принципы роуминга. Системы глобальной навигации, виды, классификация систем навигации, систем спутниковой связи. Структура системы глобальной навигации. Принципы определения координат.

– Понятия сигнала, его спектр. Связь полосы пропускания и скорости передачи информации. Обобщенная структура системы связи. Понятие проводных и беспроводных систем. Зачем нужна модуляция. Виды аналоговой модуляции (АМ, ЧМ, ФМ). Цифровая манипуляция, понятие комплексного сигнала (BPSK, QPSK, QAM). Характеристики проводных линий. Спутниковые каналы. Радиоканалы и сотовые системы связи. Оптические и инфракрасные линии связи. Влияние помех на систему передачи информации. Виды шума, способы борьбы. Способы контроля правильности информации. Корректирующие коды, коды Хэмминга, Рида-Соломона. Скрэмблинг. Количество информации и энтропия. Алгоритмы сжатия данных, код Лемпела-Зива.. Взаимосвязь скорости передачи информации, полосы пропускания и шума. Множественный доступ (частотное, временное, кодовое разделение каналов), технология OFDM.

### 3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Обобщенная структура системы передачи информации. Назначение узлов приемника и передатчика, их функции. Примеры систем передачи информации. 2. Определение сообщения, сигнала, единицы информации. Классификация сигналов. Характеристики сигнала. Спектр. Перенос частот при модуляции. 3. Линии связи.

Согласована на портале № 440

Характеристики линий связи. Зачем нужна модуляция. Классификация частот. Помехи. Способы борьбы с помехами. 4. Аналоговая модуляция. Классификация, описание каждого вида модуляции, представить графики исходных модулирующих и модулированных сигналов. Принцип переноса частот. Зачем нужна модуляция. 5. Импульсная модуляция. Классификация, описание каждого вида модуляции. Теорема Котельникова. АЦП. Межсимвольная интерференция. 6. Цифровая манипуляция. Классификация, описание каждого вида манипуляции. Преимущества цифрового сигнала над аналоговым. Зачем нужна модуляция. 7. Многоуровневая цифровая манипуляция. QPSK, 8-PSK, QAM. 8. Демодуляция цифровых сигналов. Принцип работы когерентного приемника. Согласованная фильтрация. 9. Кодирование источника информации, избыточность информации. Коды Хаффмана, Лемпела-Зива. 10. Пропускная способность канала. Энтропия. Избыточность сигнала. Принцип работы MPEG. 11. Помехоустойчивое кодирование. Линейные блочные коды. Принцип кодирования и декодирования. Производящая и проверочная матрицы, синдром. Коды Хэмминга. 12. Уплотнение каналов (FDMA, TDMA, CDMA). Принцип работы и характеристики систем уплотнения каналов. Демодуляция FDMA, TDMA, CDMA. 13. Примеры систем передачи информации. Сотовые системы, принцип работы. 14. Примеры систем передачи информации. Системы глобальной навигации, принцип работы. 15. Модель OSI. Уровни представления модели, функции уровней, примеры протоколов. 16. Сети. Топологии сетей. Полудуплексная связь. Одноранговые сети, сети клиент-сервер. 17. Сети Ethernet. Стандарты Ethernet (дальность связи, способы кодирования, сколько пар необходимо для передачи). Виды витой пары. 18. Ethernet кадр. Описание формата кадра и всех полей. Виды физического кодирования на канальном уровне. Стандарты 100Mb и 1 Gb. 19. Протокол STP, принципы работы. Виртуальные LAN (VLAN). 20. Структура IPv4 пакета. Поля и флаги. Классовая и бесклассовая адресация. Служебные IP адреса. Маска сети и префиксная запись. Как происходит дробление IP пакетов на кадры. Протоколы NAT, DHCP. 21. Протокол IPv6. Структура пакета, поля и флаги. Причины внедрения. Зарезервированные адреса. Сокращенные способы адресации. Отличия от IPv4. 22. Маршрутизация, статическая и динамическая, классификация. Внутренние и внешние протоколы динамической маршрутизации. Протокол OSFP, принципы работы. 23. Протокол DNS. Ключевые термины. Структура сети DNS. Характеристики DNS. Типы DNS серверов. Прямой и обратный DNS запрос. Типы ресурсных записей. Балансировка нагрузки с помощью DNS. 24. Активное сетевое оборудование. Классификация, на каких уровнях работает, функции. 25. Протоколы прикладного уровня, виды и функции, примеры протоколов. Почтовые протоколы.

### 3.4 Темы контрольных работ

– 1. Модель OSI, напишите уровни модели, формат данных, протоколы. У протоколов необходимо расшифровать название и указать назначение. 2. Суть протокола STP. Насколько часто случаются коллизии при дуплексной связи? 3. Закодировать сообщение 1011 0101 следующими кодами: Манчестерский код, Биполярный импульсный код, MLT-3, 2B1Q 4. Напишите маску для локальной сети из 25 компьютеров в десятичном и двоичном виде

– 1. Дайте определение модуляции/манипуляции. Зачем нужна модуляция? изобразите фазовую манипуляцию для сигнала 01011101010. 2. Основные

Согласована на портале № 440

характеристики линий связи 3. Суть временного разделения каналов. В каких системах передачи информации применяется. 4. Представить процесс кодирования источника по методу Хаффмана. 5. Закодировать сообщение 1010 кодом Хэмминга (7, 4). Вычислить синдром с для сообщения 1001011, закодированного кодом Хэмминга (7, 4), при помощи проверочной матрицы. Если есть ошибка в принятом сообщении, то выявите ее. 6. Перечислите источники помех в канале передачи данных. От каких параметров зависит пропускная способность канала?

### 3.5 Темы лабораторных работ

- Электронная почта.
- Система доменных имен.
- IP-сети и маршрутизация.
- Линейное предсказание при анализе речевого сигнала.
- Многоканальные системы передачи данных.
- Помехозащищающие коды и механизмы избыточности.
- Частотно-фазовая модуляция и демодуляция.
- Исследования спектров амплитудно-импульсной и широтно-импульсной модуляции.

## 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/training/publications/6061, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие для вузов/ В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 765[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Коцубинский В. П., Звонков Д.А., Ямшанов А. В. Информационные системы, сети и телекоммуникации. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. - ТУСУР, кафедра КСУП, 2012. – 142 с. [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=217
2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы приведены на страницах с 4 по 142 учебно-методического пособия (п. 12.3.1.).

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

Google.com, yandex.ru

1. Google.com, yandex.ru

Согласована на портале № 440