**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 4 | | 4 | часов |
| Практические занятия | 2 | 2 | 4 | часов |
| Лабораторные занятия | | 4 | 4 | часов |
| Самостоятельная работа | 66 | 53 | 119 | часов |
| Контрольные работы | | 4 | 4 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | | 9 | 9 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 72 | 72 | 144<br>4 | часов<br>з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Экзамен | 8 | |
| Контрольные работы | 8 | 2 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 70912

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины "Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных" является изложение основных принципов построения высокоскоростных сетей передачи данных, сетевых протоколов, их организации и получении навыков проектирования и исследования цифровых сетей связи.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформулировать общее, цельное представление об особенностях построения высокоскоростных сетей передачи и перспективах их развития. Рассмотреть технологии высокоскоростных вычислительных сетей, их протоколы и основные элементы. Изучить технические средства, обеспечивающие функционирование высокоскоростных сетей передачи данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 70912

| | | |
|---|---|---|
| ПКР-5. Способен осуществлять контроль использования и оценивать производительность сетевых устройств и программного обеспечения для коррекции производительности сетевой инфраструктккры инфокоммуникационной системы | ПКР-5.1. Знает общие принципы функционирования, архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; протоколы различных уровней модели взаимодействия открытых систем. | Знает архитектурные принципы построения локальных компьютерных сетей, сетей хранения данных, транспортных и беспроводных сетей. |
| | ПКР-5.2. Умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий. | Знает существующие стандарты построения структурированной кабельной системы локальной сети ГОСТ Р 53245-2008, стандарт на промышленные беспроволочные коммуникационные сети ГОСТ Р МЭК 62657-2-2016 и др. |
| | ПКР-5.3. Умеет использовать современные методы контроля и исследования производительности инфокоммуникационных систем. | Умеет применять утилиты оценки пропускной способности сети, ping, iperf и др. |
| | ПКР-5.4. Владеет навыками исследования влияния приложений на производительность сетевых устройств и программного обеспечения администрируемых сетевых устройств информационно-коммуникационных систем, фиксацию оценки готовности системы в специальном документе. | Может оценить нагрузку, создаваемую прикладной программой, на сетевую подсистему при сетевом взаимодействии. |

Согласована на портале № 70912

| | | |
|---|---|---|
| ПКР-6. Способен оценивать параметры безопасности и защищать программное обеспечение и сетевые устройства администрируемой сети с помощью специальных средств управления безопасностью | ПКР-6.1. Знает архитектуру, протоколы и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно аппаратных средств администрируемой сети. | Знает основные протоколы, работающие в высокоскоростных сетях передачи данных: Ethernet, IP, MPLS, ATM и др. |
| | ПКР-6.2. Знает основные принципы, криптографические протоколы и программные средства обеспечения информационной безопасности сетевых устройств. | Знает принципы защиты информации, протокол Диффи-Хеллмана, Trusted Platform Module и т.д. |
| | ПКР-6.3. Умеет применять программные, аппаратные и программно-аппаратные средства защиты сетевых устройств от несанкционированного доступа. | Умеет применять средства обнаружения и предотвращения угроз, антивирусные программы, межсетевые экраны, системы предотвращения вторжений. |
| | ПКР-6.4. Пользоваться нормативно-технической документацией в области обеспечения информационной безопасности инфокоммуникационных систем. | Умеет работать с нормативной документацией по информационной безопасности. |
| | ПКР-6.5. Владеет навыками и средствами установки и управления специализированными программными средствами защиты сетевых устройств администрируемой сети от несанкционированного доступа. | Умеет настроить встроенный межсетевой экран Windows, Linux, установить и настроить стороннее приложение pfSense. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 7 семестр | 8 семестр |

Согласована на портале № 70912

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 16 | 6 | 10 |
| Лекционные занятия | 4 | 4 | |
| Практические занятия | 4 | 2 | 2 |
| Лабораторные занятия | 4 | | 4 |
| Контрольные работы | 4 | | 4 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 119 | 66 | 53 |
| Подготовка к тестированию | 41 | 24 | 17 |
| Подготовка к защите отчета по практическому занятию | 16 | 6 | 10 |
| Подготовка к контрольной работе | 32 | 16 | 16 |
| Выполнение практического задания | 20 | 20 | |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | | 10 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 9 | | 9 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 72 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 2 | 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | | |
| 2 Высокоскоростные локальные сети. | 1 | 2 | - | 20 | 23 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 3 Сети центров хранения данных. | 1 | - | - | 16 | 17 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 4 Транспортные сети. | 1 | - | - | 14 | 15 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 5 Безопасность в сетях различных типов. | 1 | - | - | 16 | 17 | ПКР-5, ПКР-6 |
| Итого за семестр | 4 | 2 | 0 | 66 | 72 | |
| **8 семестр** | | | | | | |
| 6 Беспроводные технологии высокоскоростной передачи данных. | - | - | - | 16 | 20 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 7 Виртуализация сетевых функций и программно-определяемые сети. | - | 2 | 4 | 37 | 43 | ПКР-5, ПКР-6 |
| Итого за семестр | 0 | 2 | 4 | 53 | 59 | |
| Итого | 4 | 4 | 4 | 119 | 131 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |

Согласована на портале № 70912

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Высокоскоростные локальные сети. | Структура локальной сети и иерархия скоростей передачи данных. Коммутаторы, маршрутизаторы и другие специальные устройства. Технология Ethernet, высокоскоростные версии Ethernet. Высокоскоростная коммутация в ядре сети, InfiniBand. | 1 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Сети центров хранения данных. | Технология FiberChannel и сети хранения данных. Коммутаторы и маршрутизаторы SAN, протоколы SAN - FC, iSCSI, FCIP. Управление жизненным циклом информации. Сетевые топологии. Факторы, влияющие на производительность. | 1 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Транспортные сети. | Технология ATM, цифровая иерархия PDH/SDH-SONET. Многопротокольная коммутация по меткам MPLS. Оптическая транспортная иерархия. | 1 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Безопасность в сетях различных типов. | Триада AAA. Методы аутентификации. Средства разграничения прав доступа и мониторинга событий. Фильтрация трафика, принципы работы систем обнаружения и предотвращения вторжений. Облачные сервисы защиты от атак - CloudFlare. Сервис Syslog. | 1 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | 1 | |
| | Итого за семестр | 4 | |
| **8 семестр** | | | |
| 6 Беспроводные технологии высокоскоростной передачи данных. | Технологии персональных беспроводных сетей PAN, стандарты комитета IEEE 802.15. Беспроводные локальные сети WiFi3, 4, 5, 6. Технология WiMAX, мобильные сети передачи данных 4, 5G. | - | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | - | |

Согласована на портале № 70912

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Виртуализация сетевых функций и программно-определяемые сети. | Протокол OpenFlow, поддержка современным оборудованием. Виртуализация сетевых функций NFV. Программно-определяемые сети SDN и средства автоматизации настройки и мониторинга оборудования, Ansible. | - | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | - | |
| Итого за семестр | | - | |
| Итого | | 4 | |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 2 | Контрольная работа | 2 | ПКР-5, ПКР-6 |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | |
| 7 Виртуализация сетевых функций и программно-определяемые сети. | Настройка контроллера программно-управляемой сети | 4 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 2 Высокоскоростные локальные сети. | Контроль перегрузки в протоколе TCP | 2 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| **8 семестр** | | | |

Согласована на портале № 70912

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Виртуализация сетевых функций и программно-определяемые сети. | Настройка контроллера Open vSwitch в программе Mininet. | 2 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 2 Высокоскоростные локальные сети. | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-5, ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по практическому занятию | 6 | ПКР-5, ПКР-6 | Защита отчета по практическому занятию |
| | Подготовка к контрольной работе | 8 | ПКР-5, ПКР-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 3 Сети центров хранения данных. | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-5, ПКР-6 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 10 | ПКР-5, ПКР-6 | Практическое задание |
| | Итого | 16 | | |
| 4 Транспортные сети. | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-5, ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 8 | ПКР-5, ПКР-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 5 Безопасность в сетях различных типов. | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-5, ПКР-6 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 10 | ПКР-5, ПКР-6 | Практическое задание |
| | Итого | 16 | | |
| Итого за семестр | | 66 | | |
| **8 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 70912

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 Беспроводные технологии высокоскоростной передачи данных. | Подготовка к контрольной работе | 8 | ПКР-5, ПКР-6 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-5, ПКР-6 | Тестирование |
| | Итого | 16 | | |
| 7 Виртуализация сетевых функций и программно-определяемые сети. | Подготовка к контрольной работе | 8 | ПКР-5, ПКР-6 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 9 | ПКР-5, ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по практическому занятию | 10 | ПКР-5, ПКР-6 | Защита отчета по практическому занятию |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-5, ПКР-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 37 | | |
| Итого за семестр | | 53 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 128 | | |

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПКР-5 | + | + | + | + | Защита отчета по практическому занятию, Контрольная работа, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен |
| ПКР-6 | + | + | + | + | Защита отчета по практическому занятию, Контрольная работа, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

Согласована на портале № 70912

1. Будылдина, Н. В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных : учебное пособие / Н. В. Будылдина, В. П. Шувалов ; под редакцией В. П. Шувалова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 342 с. — ISBN 978-5-9912-0536-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111025.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Былина, М. С. Оптические волокна в телекоммуникациях : учебное пособие / М. С. Былина, С. Ф. Глаголев. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180160 (дата обращения: 04.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/180160.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Кириллов, С. Н. Проектирование сетей связи : учебное пособие / С. Н. Кириллов, В. Т. Дмитриев. — Рязань : РГРТУ, 2019. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168272.

2. Информатика: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и организации самостоятельной работы студентов направления подготовки 11.03.02– «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / А. О. Семкин, С. Н. Шарангович - 2015. 40 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4994.

3. Многоволновые оптические системы связи. Лабораторный практикум на основе комплекса «Волоконно-оптические системы передачи данных с временным и волновым уплотнением каналов»: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам для студентов направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / А. С. Перин, С. Н. Шарангович - 2018. 29 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8867.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным

Согласована на портале № 70912

количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория "Цифровая связь": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Oracle VirtualBox;
- Специализированное ПО для настройки для телекоммуникационного оборудования: Winbox;
- Эмулятор активного сетевого оборудования: Cisco Packet Tracer;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория "Цифровая связь": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Oracle VirtualBox;
- Специализированное ПО для настройки для телекоммуникационного оборудования: Winbox;
- Эмулятор активного сетевого оборудования: Cisco Packet Tracer;

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Согласована на портале № 70912

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 2 Высокоскоростные локальные сети. | ПКР-5, ПКР-6 | Защита отчета по практическому занятию | Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Сети центров хранения данных. | ПКР-5, ПКР-6 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Транспортные сети. | ПКР-5, ПКР-6 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 70912

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Безопасность в сетях различных типов. | ПКР-5, ПКР-6 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Беспроводные технологии высокоскоростной передачи данных. | ПКР-5, ПКР-6 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Виртуализация сетевых функций и программно-определяемые сети. | ПКР-5, ПКР-6 | Защита отчета по практическому занятию | Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |

Согласована на портале № 70912

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Сколько типов сервисов определено стандартом IEEE 802.1p? Что это за сервисы?
   а) Три типа: Best Effort, IntServ, DiffServ
   б) Четыре типа: Пропускная способность, Задержка, Дрожание, Частота ошибок;
   в) Пять типов: Минимальная задержка, Максимальная пропускная способность, Максимальная надежность, Минимальная стоимость, Обычные (нормальные) услуги;
   г) Восемь типов: NC (Network Controlled), VO (Voice), VI (Video), CL (Controlled Effort), EE (Excellent Effort), Стандартный, BK (Background), BE (Best Effort).
2. Какую топологию использует InfiniBand?
   а) Коммутируемой фабрики;
   б) Топологию кольцо;
   в) Топологию общая шина;
   г) Топологию звезда.
3. Какую топологию использует Fibre Channel?
   а) Точка-точка, Point-to-point;
   б) Управляемая петля, Arbitrated Loop;
   в) Коммутируемая связная архитектура, Switched Fabric;
   г) Все вышеперечисленные.
4. В технологии ATM каков максимальный размер пакета и какую долю составляет заголовок паекта?
   а) 1500 байт полезная нагрузка, 18 байт заголовок;
   б) 64 байт полезная нагрузка, 8 байт заголовок;
   в) 53 байт размер кадра, 5 байт размер заголовка;

Согласована на портале № 70912

г) 64 кбайт максимальный размер кадра, 16 байт заголовок.

5. Каков размер метки MPLS и на каком уровне модели OSI она вставляется?
   а) Размер метки 20 бит, она вставляется между заголовком L2 и L3;
   б) Размер метки 32 бита, она вставляется после IP-заголовка;
   в) Размер метки 4 байта, она вставляется между заголовком L3 и L4;
   г) Размер метки 48 бит, она вставляется перед Ethernet-заголовком.
6. Стандарт IEEE 802.15 описывает:
   а) Технологию Bluetooth;
   б) Технологию ZigBee;
   в) Технологию RFID;
   г) Все вышеперечисленное.
7. Протокол OpenFlow вводит новый тип сетевого оборудования:
   а) OpenFlow коммутатор;
   б) OpenFlow маршрутизатор;
   в) OpenFlow брандмауэр;
   г) OpenFlow контроллер.
8. При аутентификации применяются варианты, когда:
   а) Только сервер проверяет клиента по своей базе аутентификации;
   б) Сервер проверяет клиента, а клиент проверяет сервер;
   в) Процедура проверки перепоручается специальному сервису;
   г) Все перечисленные варианты.
9. Ansible playbook это:
   а) Игровая конфигурация;
   б) yaml-файл, в котором указано, какие задачи и на каких устройствах будут выполняться;
   в) Ansible не использует такое понятие;
   г) Правильно будет Ansible graybook.
10. Авторизация это:
    а) Процедура ограничения полномочий, которая выполняется после аутентификации;
    б) Процедура определения полномочий, которая заменяет аутентификацию;
    в) Процедура расширения полномочий, которая выполняется в процессе аудита;
    г) Процедура ограничения поломочий, которая обычно не выполняется.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Почему сети хранения выделяются в отдельных класс компьютерных сетей?
2. Какими характеристиками обладает технология InfiniBand?
3. Какова структура кадра FiberChannel?
4. Назовите пять первых ступеней иерархии скоростей в цифровых сетях SDH.
5. Какие функции позволяет выполнить в компьютерной сети система Ansible?

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий

1. Сколько классов обслуживания предусматривается в компьютерных сетях?
2. Какие характеристики влияют на скорость передачи информации при использовании протокола TCP?
3. Как влияет неоднородность сигнала в беспроводной сети на скорость передачи информации?
4. Когда проверяется пакет на межсетевом экране на соответствие настроенным правилам фильтрации, до или после процедуры маршрутизации?
5. Из каких этапов состоит процесс установления защищенного соединения по протоколу IPSec?

### 9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Принцип работы коммутатора, способы ускоренной коммутации.
2. Многопротокольная коммутация по меткам MPLS, формат заголовка, типы устройств в сети MPLS.
3. Механизм доступа в беспроводную сеть Wi-Fi.

Согласована на портале № 70912

4. Протокол OpenFlow.
5. Программа управления серверами и сетевым оборудованием Ansible.

### 9.1.5. Темы практических заданий

1. Механизмы управления перегрузкой в протоколе TCP.
2. Роль медленного старта в протоколе TCP.
3. Сравнение TCP Reno и TCP Cubic по управлению потоком и перегрузкой.
4. Программа Mininet для моделирования компьютерной сети.
5. Графический редактор MiniEdit в программе Mininet.

### 9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Настройка контроллера программно-управляемой сети
2. Настройка контроллера программно-управляемой сети

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | 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) |

Согласована на портале № 70912

| | | |
|---|---|---|
| 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 70912

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 21 от «15» 11 2018 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР | С.Н. Шарангович | Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3-9352-43aa04a5b956 |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | С.И. Богомолов | Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |
| Декан ЗиВФ | И.В. Осипов | Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. СВЧиКР | А.Ю. Попков | Согласовано, 52ae2e71-055b-4e34-bcfc-4f3ea312644e |
| Старший преподаватель, каф. ТОР | Д.Ю. Пелявин | Согласовано, 7cc8b64f-c195-4b19-9449-1e0dda376c70 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. ТОР | Е.Ю. Агеев | Разработано, 1380771b-dd3c-4ac1-8e1d-30fb96b5fa40 |

Согласована на портале № 70912