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

Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	20	38	часов
2	Лабораторные работы	36	32	68	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	52	106	часов
4	Из них в интерактивной форме	14	12	26	часов
5	Самостоятельная работа	54	92	146	часов
6	Всего (без экзамена)	108	144	252	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
8	Общая трудоемкость	108	180	288	часов
		3.0	5.0	8.0	З.Е

Зачет: 7 семестр
Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17431

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от « 24 » 1 2017 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 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 24 » января 2017 года, протокол № 2.

Разработчики:

ассистент каф. АСУ _____ Э. Р. Абанеев

Заведующий обеспечивающей каф.
АСУ _____ А. М. Кориков

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

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий профилирующей и
выпускающей каф.
АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент каф. АСУ _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 17431

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Предметом изучения в рассматриваемой дисциплине являются сетевые технологии, основы построения и функционирования компьютерных сетей различного уровня: локальные сети и глобальные компьютерные сети.

Цель дисциплины - приобретение знаний о сетевых технологиях и получение навыков, которые можно применить в начале работы в качестве специалиста по компьютерным сетям. По окончанию курса студенты (слушатели) будут подготовлены к работе на должностях: инженера по телекоммуникациям или системного администратора.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачей дисциплины является изучение основных концепций компьютерных сетей, стандартов и моделей, принятых в современных сетевых технологиях, методов построения компьютерных сетей различного уровня. В частности изучение систем коммутации локальных сетей, сетевой маршрутизации в глобальных сетях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Математика, Сети и телекоммуникации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.;

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** корпоративные сети, сети LAN, WAN, технология VLAN; инфраструктуру корпоративной сети; адресации и коммутации в корпоративной сети; маршрутизацию в корпоративной сети (по протоколу состояния канала и на основе векторов расстояния, протоколы внутренней маршрутизации между шлюзами EIGRP и предпочтения кратчайшего пути OSPF); структурированную методологию и модель OSI; основные концепции проектирования компьютерных сетей; об адресном пространстве ipv6; использование IP-адресации в проекте компьютерной сети.

– **уметь** описывать существующую компьютерную сеть, определять требования (влияние используемых приложений, требования пользователей, технические параметры и др.); разрабатывать технические и коммерческие предложения по созданию и модернизации компьютерной сети для комплекса зданий; проектировать простую компьютерную сеть с использованием технологий Cisco (разрабатывать схему IP-адресации, соответствующую требованиям локальной компьютерной сети; составлять список оборудования, соответствующего требованиям проекта локальной компьютерной сети; получать и обновлять программное обеспечение Cisco IOS для устройств Cisco). создавать локальную сеть в соответствии с утвержденным проектом: (настраивать коммутатор с поддержкой технологии VLAN и соединений между коммутаторами; настраивать протоколы маршрутизации устройств Cisco; создавать каналы в корпоративной сети WAN; настраивать фильтрацию трафика с использованием списков контроля доступа; внедрять списки доступа, позволяющие разрешать или отклонять трафик определенного типа; проводить испытания на прототипе сети WAN и устранять неполадки в корпоративных сетях.

– **владеть** настройками коммутации в корпоративной сети; настройками адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT; настройками протоколов маршрутизации на базе протоколов RIPv2, EIGRP, OSPF; методиками создания и настроек каналов корпоративной сети на базе технологий PPP, PAP, CHAP и Frame Relay; настройкой механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL); механизмами по устранению проблем коммутации, связи, марш-

Согласована на портале № 17431

рутизации и конфигурации WAN; фильтрацией, контролем и обеспечением безопасности сетевого трафика; мониторингом работы сети, обследованием и модернизацией сетевого оборудования; методиками определения влияния приложений на проект сети; анализом проектирования и настройками схем потоков трафика в компьютерной сети; методиками оценок качества и соответствия требованиям проекта сети; механизмами анализа требований заказчика и проектирования компьютерной сети.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	106	54	52
Лекции	38	18	20
Лабораторные работы	68	36	32
Из них в интерактивной форме	26	14	12
Самостоятельная работа (всего)	146	54	92
Оформление отчетов по лабораторным работам	71	40	31
Проработка лекционного материала	24	9	15
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	29	5	24
Подготовка и написание отчета по практике	22		22
Всего (без экзамена)	252	108	144
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость ч	288	108	180
Зачетные Единицы	8.0	3.0	5.0

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ	2	2	5	9	ОПК-4
2 ИЗУЧЕНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	2	2	5	9	ОПК-4
3 КОММУТАЦИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ	2	4	5	11	ОПК-4

Согласована на портале № 17431

СЕТИ					
4 АДРЕСАЦИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	2	4	7	13	ОПК-4
5 МАРШРУТИЗАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОТОКОЛА НА ОСНОВЕ ВЕКТОРОВ РАССТОЯНИЯ	2	4	7	13	ОПК-4
6 МАРШРУТИЗАЦИЯ ПО ПРОТОКОЛУ СОСТОЯНИЯ КАНАЛА	2	4	5	11	ОПК-4
7 СОЗДАНИЕ КАНАЛОВ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ WAN	2	8	5	15	ОПК-4
8 ФИЛЬТРАЦИЯ ТРАФИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИСКОВ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА	2	4	10	16	ОПК-4, ПК-2
9 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	2	4	5	11	ОПК-4
Итого за семестр	18	36	54	108	
8 семестр					
10 ВВЕДЕНИЕ В КОНЦЕПЦИЮ РАЗРАБОТКИ СЕТЕЙ	2	4	6	12	ОПК-4
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СЕТИ	2	4	5	11	ОПК-4
12 ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ	2	4	5	11	ОПК-4
13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПРОЕКТ СЕТИ	2	4	6	12	ОПК-4, ПК-2
14 СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА СЕТИ	4	4	12	20	ОПК-4
15 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ IP-АДРЕСАЦИИ В ПРОЕКТЕ СЕТИ	2	4	24	30	ОПК-4
16 СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА СЕТИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ	4	4	28	36	ОПК-4
17 ПОДГОТОВКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	2	4	6	12	ОПК-4
Итого за семестр	20	32	92	144	
Итого	38	68	146	252	

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 КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ	Корпоративные сети. Описание корпоративной сети. Идентификация корпо-	2	ОПК-4

Согласована на портале № 17431

	ративных приложений. Поддержка удаленных работников		
	Итого	2	
2 ИЗУЧЕНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Изучение инфраструктуры корпоративной сети. Описание существующей сети. Понятие точки разграничения ответственности. Основы коммутации и маршрутизации.	2	ОПК-4
	Итого	2	
3 КОММУТАЦИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Коммутация в корпоративной сети. Описание коммутации корпоративного уровня. Предотвращение петель коммутации. Настройка VLAN. Транкинг и маршрутизация между VLAN. Обслуживание VLAN в корпоративной сети.	2	ОПК-4
	Итого	2	
4 АДРЕСАЦИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Адресация в корпоративной сети. Использование схемы адресации иерархической IP-сети. Использование VLSM. Использование бесклассовой маршрутизации и CIDR. Использование NAT и PAT.	2	ОПК-4
	Итого	2	
5 МАРШРУТИЗАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОТОКОЛА НА ОСНОВЕ ВЕКТОРОВ РАССТОЯНИЯ	Маршрутизация с помощью протокола на основе векторов расстояния. Управление корпоративными сетями. Маршрутизация с помощью протоколов RIP и EIGRP. Внедрение протокола EIGRP.	2	ОПК-4
	Итого	2	
6 МАРШРУТИЗАЦИЯ ПО ПРОТОКОЛУ СОСТОЯНИЯ КАНАЛА	Маршрутизация по протоколу состояния канала. Маршрутизация с использованием протокола OSPF. Внедрение протокола OSPF одной области. Использование нескольких протоколов маршрутизации.	2	ОПК-4
	Итого	2	
7 СОЗДАНИЕ КАНАЛОВ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ WAN	Создание каналов корпоративной сети WAN. Подключение корпоративной сети WAN. Сравнение общих инкапсуляций сети WAN. Использование Frame Relay.	2	ОПК-4
	Итого	2	
8 ФИЛЬТРАЦИЯ ТРАФИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИСКОВ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА	Фильтрация трафика с использованием списков контроля доступа. Использование списков контроля доступа. Использование групповой маски. Настройка списков контроля доступа. Разрешение	2	ОПК-4

Согласована на портале № 17431

	и запрещение определенных типов трафика.		
	Итого	2	
9 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Устранение неполадок в корпоративной сети. Последствия сбоя в сети. Устранение проблем коммутации, связи, маршрутизации и конфигурации WAN, доступа на базе ACL-списков.	2	ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
8 семестр			
10 ВВЕДЕНИЕ В КОНЦЕПЦИЮ РАЗРАБОТКИ СЕТЕЙ	Введение в концепцию разработки сетей. Основы проектирования сетей. Анализ вопросов проектирования на центральном уровне, уровне распределения и уровне доступа. Анализ серверных ферм и средств их защиты. Поддержка ГВС и удаленных сотрудников.	2	ОПК-4
	Итого	2	
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СЕТИ	Определение требований к сети. Подготовка к проектированию. Определение технических требований и ограничений. Определение проектных требований к управляемости.	2	ОПК-4
	Итого	2	
12 ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ	Описание существующей сети. Документирование свойств существующей сети. Обновление существующей версии Cisco IOS. Модернизация существующего оборудования. Обследование зоны беспроводной связи.	2	ОПК-4
	Итого	2	
13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПРОЕКТ СЕТИ	Определение влияния приложений на проект сети. Описание сетевых приложений. Основные сетевые приложения. Обеспечение качества обслуживания сети (внедрение службы QoS). Анализ голосовых и видеовозможностей. Запись потоков трафика и приложений.	2	ОПК-4, ПК-2
	Итого	2	
14 СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА СЕТИ	Создание проекта сети. Анализ требований и выбор подходящей топологии ЛВС. Проектирование поддержки ГВС и удаленных пользователей. Проектирование беспроводных сетей. Настройка средств защиты компьютерных сетей.	4	ОПК-4

Согласована на портале № 17431

	Итого	4	
15 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ IP-АДРЕСАЦИИ В ПРОЕКТЕ СЕТИ	Использование IP-адресации в проекте сети. Создание проекта и схемы IP-адресации, схемы назначения имен. Описание IPv4 и IPv6.	2	ОПК-4
	Итого	2	
16 СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА СЕТИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ	Создание прототипа компьютерной сети для комплекса зданий. Оценка качества проекта и его соответствия требованиям. Создание прототипа для ЛВС и серверной фермы.	4	ОПК-4
	Итого	4	
17 ПОДГОТОВКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Подготовка предложения по созданию корпоративной сети. Компоновка имеющейся информации по предложению. Разработка плана внедрения. Планирование установки и настройки. Создание и презентация предложения.	2	ОПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		20	
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.

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	13	14	15	16	17
Предшествующие дисциплины																	
1 Информатика	+																
2 Математика				+											+		
3 Сети и телекоммуникации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 17431

Компетенции	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Собеседование, Опрос на занятиях, Тест
ПК-2	+	+		Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест

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
7 семестр			
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	12	2	14
Итого за семестр:	12	2	14
8 семестр			
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	10	2	12
Итого за семестр:	10	2	12
Итого	22	4	26

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			
1 КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ	Приложения и трафик в корпоративной сети	2	ОПК-4
	Итого	2	
2 ИЗУЧЕНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Базовые команды Show интерфейса командной строки коммутатора	2	ОПК-4
	Итого	2	
3 КОММУТАЦИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Настройка коммутации в корпоративной сети:Безопасность коммутаторов-Корневые мосты Протокол STP в	4	ОПК-4

Согласована на портале № 17431

	хической сетиНастройка VLANМагистральные (trunk) портыРаспространение VLAN на несколько коммутаторовМаршрутизация между VLAN		
	Итого	4	
4 АДРЕСАЦИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Настройка адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT:Процесс базового разбиения на подсети Внедрение адресации VLSMРасчет объединения маршрутов Несмежные подсети-Статическое и динамическое преобразование NATИспользование PAT	4	ОПК-4
	Итого	4	
5 МАРШРУТИЗАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОТОКОЛА НА ОСНОВЕ ВЕКТОРОВ РАССТОЯНИЯ	Настройка протоколов маршрутизации RIPv2 и EIGRP:Корпоративные топологии Настройка протокола RIPv2Настройка протокола EIGRPОбъединение маршрутов EIGRP	4	ОПК-4
	Итого	4	
6 МАРШРУТИЗАЦИЯ ПО ПРОТОКОЛУ СОСТОЯНИЯ КАНАЛА	Настройка протоколов маршрутизации на базе протокола OSPF:Настройка базового протокола OSPF в одной области Настройка аутентификации OSPF-Настройка параметров OSPFНастройка параметров OSPFПроверка работы маршрутизатора OSPFНастройка и распространение маршрута по умолчанию Настройка суммирования OSPF	4	ОПК-4
	Итого	4	
7 СОЗДАНИЕ КАНАЛОВ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ WAN	Создание и настройка каналов корпоративной сети на базе технологий PPP, PAP, CHAP и Frame Relay:Настройка PPPНастройка протоколов PAP и CHAP	8	ОПК-4
	Итого	8	
8 ФИЛЬТРАЦИЯ ТРАФИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИСКОВ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА	Настройка механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL):Настройка нумерованных стандартных ACL-списков Настройка нумерованных расширенных ACL-списков Настройка именованных ACL-списков Настройка доступа к VTY-маршрутизатору Влияние NAT и PAT на размещение ACL-списка Настройка ACL-списков с маршрутизацией между VLANВедение журнала для проверки работоспособности ACL-списка Анализ журналов маршрутизатора	4	ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 17431

9 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Устранение проблем коммутации, связи, маршрутизации и конфигурации WAN:Проблемы протокола RIPПроблемы OSPFПроблемы перераспределения маршрутовУстранение проблем с проверкой подлинности WANПроблемы конфигурации и размещения ACL-списка	4	ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
8 семестр			
10 ВВЕДЕНИЕ В КОНЦЕПЦИЮ РАЗРАБОТКИ СЕТЕЙ	Фильтрация трафика на уровне распределения Как в сетях VLAN происходит сортировка и контроль за сетевым трафиком Меры обеспечения	4	ОПК-4
	Итого	4	
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СЕТИ	Мониторинг работы сети:Эксплуатация в течение срока службы сети Мони- торинг работы сети	4	ОПК-4
	Итого	4	
12 ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ	Обследование и модернизация сетевого оборудования: Составление схемы логической архитектуры Изучение установленного ПО Cisco IOSВыбор соответствующего образа Cisco IOSЗагрузка и установка ПО Cisco IOSПроцесс загрузки маршрутизатора Анализ соответствующих аппаратных сред- ств Обследование зоны беспроводной связи и планирование	4	ОПК-4
	Итого	4	
13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПРОЕКТ СЕТИ	Определение влияния приложений на проект сети: Свойства различных категорий приложений Передача файлов и электронная почта Где можно установить службу QoSПоддержка голосовых и видеопередач для удаленных пользователей	4	ОПК-4
	Итого	4	
14 СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА СЕТИ	Разработка схем потоков трафика в компьютерной сети: Составление схем для внутренних потоков трафика (интранет) Составление схем для исходящих и входящих потоков трафика удаленных узлов Составление схем для потоков внешнего трафика Составление схем для потоков трафика сети экстранет	4	ОПК-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 17431

15 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ IP-АДРЕСАЦИИ В ПРОЕКТЕ СЕТИ	Оценка качества и соответствия требованиям проекта сети: Определение рисков и слабых сторон проекта Создание плана проведения испытаний Проверка схемы IP-адресации Создание плана тестирования Проверка выбранных устройств и топологии Проверка проекта на соответствие коммерческим целям	4	ОПК-4
	Итого	4	
16 СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА СЕТИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ	Испытания на прототипе сети WAN функций поддержки удаленных пользователей Моделирование подключения WAN в лабораторной среде Поиск и устранение неисправностей в работе Frame RelayСоздание прототипа подключения VPN для удаленных сотруд-	4	ОПК-4
	Итого	4	
17 ПОДГОТОВКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Подготовка предложения по созданию корпоративной сети. Компоновка имеющейся информации по предложению. Разработка плана внедрения. Планирование установки и настройки.	4	ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		32	
Итого		68	

8. Практические занятия (семинары)

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, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
2 ИЗУЧЕНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 17431

СЕТИ	лабораторным работам			
	Итого	5		
3 КОММУТАЦИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
4 АДРЕСАЦИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	7		
5 МАРШРУТИЗАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОТОКОЛА НА ОСНОВЕ ВЕКТОРОВ РАССТОЯНИЯ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	7		
6 МАРШРУТИЗАЦИЯ ПО ПРОТОКОЛУ СОСТОЯНИЯ КАНАЛА	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
7 СОЗДАНИЕ КАНАЛОВ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ WAN	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
8 ФИЛЬТРАЦИЯ ТРАФИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПИСКОВ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-4	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
9 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
Итого за семестр		54		
8 семестр				
10 ВВЕДЕНИЕ В	Проработка лекционного	2	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест

Согласована на портале № 17431

КОНЦЕПЦИЮ РАЗРАБОТКИ СЕТЕЙ	материала			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СЕТИ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
12 ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	5		
13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПРОЕКТ СЕТИ	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
14 СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА СЕТИ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ОПК-4	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
15 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ IP-АДРЕСАЦИИ В ПРОЕКТЕ СЕТИ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	24		
16 СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА СЕТИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ	Подготовка и написание отчета по практике	22	ОПК-4	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	28		
17 ПОДГОТОВКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест

Согласована на портале № 17431

СОЗДАНИЮ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
Итого за семестр		92		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		182		

9.1. Содержание отчета по практике

1. Создание прототипа сети

9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Фильтрация трафика с использованием списков контроля доступа
2. Анализ вопросов эксплуатации беспроводной сети
3. Документирование требований к проекту сети
4. Углубленное изучение адресации в протоколе IPV6

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				
Контрольная работа	10			10
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Тест	10	10	40	60
Итого максимум за период	30	20	50	100
Нарастающим итогом	30	50	100	100
8 семестр				
Собеседование			10	10
Тест	20	20	20	60
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	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

Согласована на портале № 17431

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)
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. Пуговкин А.В. Системы и сети передачи дискретных сообщений : учебное пособие / А. В. Пуговкин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 180 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 186 экз.)

2. Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник для вузов / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; ред. А. П. Пятибратов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2006. - 558 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Телекоммуникационные системы и сети : учебное пособие для вузов: В 3 т. / ред. В. П. Шувалов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005 - . - (Учебное пособие. Специальность для высших учебных заведений). - ISBN 5-93517-109-0. Т. 2 : Радиосвязь, радиовещание, телевидение : Учебное пособие для вузов / Г. П. Катунин [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 672 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)

2. Тепляков И.М. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : Учебное пособие / И. М. Тепляков. - М. : Радио и связь, 2004. – 326 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Панов, С. А. Вычислительные машины, системы и сети: Методические указания по выполнению **лабораторных работ** [Электронный ресурс] / Панов С. А. — Томск: ТУСУР, 2015. — 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5004

2. Агеев, Е. Ю. Локальные компьютерные сети: Методические указания по **самостоятельной работе** [Электронный ресурс] / Агеев Е. Ю. — Томск: ТУСУР, 2012. — 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2037

3. Богомолов, С. И. Принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Руководство к **лабораторным работам** для студентов специальности 090302.65 Информационная безопасность телекоммуникационных систем [Электронный ресурс] / Богомолов С. И. — Томск: ТУСУР, 2016. — 51 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5874

Согласована на портале № 17431

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. 1. http://www.netacad.com – Сайт программы Сетевых академия Cisco
2. 2. http:// www.cisco.com – Сайт компании Cisco Systems
3. 3. http://www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»
4. 4. http://www.cnews.ru – Издание о высоких технологиях
5. 5. http://habrahabr.ru/ - Сообщество IT-профессионалов

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Лекции и лабораторные занятия осуществляются в специализированной аудитории с проектором, экраном, на который слайды демонстрации проецируются. Для проведения практических и лабораторных занятий по дисциплине используются персональный ПК с процессором Pentium 4, установленные в компьютерных классах Сетевой академии Cisco (ауд. 105-2, 105-3 СБИ)

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г.Томск, ул.Красноармейская 147, ауд. 105. Состав оборудования: учебная мебель; экран 1 шт.; Мультимедийный проектор LG – 1 шт., маркерная доска; компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/2GB RAM/ 100GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа LG 19" - 20 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP SP3, Microsoft Windows 7, учебно-лабораторное ПО Cisco Packet Tracer 7.0; оборудование для проведения практических лабораторных работ: коммутаторы Cisco 2950 - 4 шт, 3750 - 2 шт., маршрутизаторы Cisco 19xx - 4 шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 147, 1 этаж, ауд. 105. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Pentium 4 2.8ГГц. - 20 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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 ауди-

Согласована на портале № 17431

тория, 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.

Согласована на портале № 17431

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.

Согласована на портале № 17431

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

Поектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:
- ассистент каф. АСУ Э. Р. Абанеев

Зачет: 7 семестр
Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17431

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-4	Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.	Должен знать корпоративные сети, сети LAN, WAN, технология VLAN; инфраструктуру корпоративной сети; адресации и коммутации в корпоративной сети; маршрутизацию в корпоративной сети (по протоколу состояния канала и на основе векторов расстояния, протоколы внутренней маршрутизации между шлюзами EIGRP и предпочтения кратчайшего пути OSPF); структурированную методологию и модель OSI; основные концепции проектирования компьютерных сетей; об адресном пространстве ipv6; использование IP-адресации в проекте компьютерной сети. ; Должен уметь описывать существующую компьютерную сеть, определять требования (влияние используемых приложений, требования пользователей, технические параметры и др.); разрабатывать технические и коммерческие предложения по созданию и модернизации компьютерной сети для комплекса зданий; проектировать простую компьютерную сеть с использованием технологий Cisco (разрабатывать схему IP-адресации, соответствующую требованиям локальной компьютерной сети; составлять список оборудования, соответствующего требованиям проекта локальной компьютерной сети; получать и обновлять программное обеспечение Cisco IOS для устройств Cisco). создавать локальную сеть в соответствии с утвержденным проектом: (настраивать коммутатор с поддержкой технологии VLAN и соединений между коммутаторами; настраивать протоколы маршрутизации устройств Cisco; создавать каналы в корпоративной сети WAN; настраивать фильтрацию трафика с использованием списков контроля доступа; внедрять списки доступа, позволяющие разре-
ПК-2	Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.	

Согласована на портале № 17431

		шать или отклонять трафик определенного типа; проводить испытания на прототипе сети WAN и устранять неполадки в корпоративных сетях. ; Должен владеть настройками коммутации в корпоративной сети; настройками адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT; настройками протоколов маршрутизации на базе протоколов RIPv2, EIGRP, OSPF; методиками создания и настроек каналов корпоративной сети на базе технологий PPP, PAP, CHAP и Frame Relay; настройкой механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL); механизмами по устранению проблем коммутации, связи, маршрутизации и конфигурации WAN; фильтрацией, контролем и обеспечением безопасности сетевого трафика; мониторингом работы сети, обследованием и модернизацией сетевого оборудования; методиками определения влияния приложений на проект сети; анализом проектирования и настройками схем потоков трафика в компьютерной сети; методиками оценок качества и соответствия требованиям проекта сети; механизмами анализа требований заказчика и проектирования компьютерной сети. ;

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

Согласована на портале № 17431

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов..

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	адресное пространство ipv6; корпоративные сети, сети LAN, WAN, технология VLAN; инфраструктуру корпоративной сети; адресации и коммутации в корпоративной сети; маршрутизацию в корпоративной сети (по протоколу состояния канала и на основе векторов расстояния, протоколы внутренней маршрутизации между шлюзами EIGRP и предпочтения кратчайшего пути OSPF); структурированную методологию и модель OSI; основные концепции проектирования компьютерных сетей; использование IP-адресации в проекте компьютерной сети.	описывать существующую компьютерную сеть, определять требования (влияние используемых приложений, требования пользователей, технические параметры и др.); разрабатывать технические и коммерческие предложения по созданию и модернизации компьютерной сети для комплекса зданий; проектировать простую компьютерную сеть с использованием технологий Cisco (разрабатывать схему IP-адресации, соответствующую требованиям локальной компьютерной сети; составлять список оборудования, соответствующего требованиям проекта локальной компьютерной сети; получать и обновлять программное обеспечение Cisco IOS для устройств Cisco). создавать локальную сеть в соответствии с утвержденным проектом: (настраивать коммутатор с поддержкой технологии VLAN и соединений между коммутаторами; настраивать протоколы маршрутизации устройств Cisco; создавать каналы в корпоративной сети WAN; настраивать фильтрацию трафика с использованием списков контроля доступа; внедрять списки	настройками коммутации в корпоративной сети; настройками адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT; настройками протоколов маршрутизации на базе протоколов RIPv2, EIGRP, OSPF; методиками создания и настроек каналов корпоративной сети на базе технологий PPP, PAP, CHAP и Frame Relay; настройкой механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL); механизмами по устранению проблем коммутации, связи, маршрутизации и конфигурации WAN; фильтрацией, контролем и обеспечением безопасности сетевого трафика; мониторингом работы сети, обследованием и модернизацией сетевого оборудования; методиками определения влияния приложений на проект сети; анализом проектирования и настройками схем потоков трафика в компьютерной сети; методиками оценок качества и соответствия требованиям проекта сети; механизмами анализа требований заказчика и проектирования компьютерной сети.

Согласована на портале № 17431

		доступа, позволяющие разрешать или отклонять трафик определенного типа; проводить испытания на прототипе сети WAN и устранять неполадки в корпоративных сетях.	
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Тест; • Собеседование; • Зачет; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Тест; • Собеседование; • Зачет; • Экзамен;	• Зачет; • 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)	• глубоко разбираться: - в принципах адресного пространства ipv6 и ipv4 - адресации и коммутации локальной сети - маршрутизации на основе статических маршрутов и динамических протоколах - в структурированной модели OSI - в основных концепциях проектирования сетей;	• проектировать простую компьютерную сеть с использованием технологий Cisco (разрабатывать схему IP-адресации, соответствующую требованиям локальной компьютерной сети; составлять список оборудования, соответствующего требованиям проекта локальной компьютерной сети; получать и обновлять программное обеспечение Cisco IOS для устройств Cisco).; • создавать локальную сеть в соответствии с утвержденным проектом: (настраивать коммутатор с поддержкой технологии VLAN и соединений между комму-	• настройками протоколов маршрутизации на базе протоколов RIPv2, EIGRP, OSPF;; • настройками коммутации в корпоративной сети;; • настройками адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT;; • методиками создания и настроек каналов корпоративной сети на базе технологий PPP, PAP, CHAP и Frame Relay;; • настройкой механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL);; • фильтрацией, контролем и обеспечением безопасности сетевого

Согласована на портале № 17431

		таторами; настраивать протоколы маршрутизации устройств Cisco; создавать каналы в корпоративной сети WAN; настраивать фильтрацию трафика с использованием списков контроля доступа; внедрять списки доступа, позволяющие разрешать или отклонять трафик определенного типа;; • проводить испытания на прототипе сети WAN и устранять неполадки в корпоративных сетях. ;	трафика;;
Хорошо (базовый уровень)	• понимать: - принципы построения адресного пространства ipv4 и ipv6 - адресацию и коммутацию в локальных сетях - принципы маршрутизации в ip сетях - модель OSI - концепции проектирования сетей;	• описывать существующую компьютерную сеть, определять требования (влияние используемых приложений, требования пользователей, технические параметры и др.);; • участвовать в создании локальной сети - настраивать коммутатор с поддержкой технологии VLAN и соединений между коммутаторами;	• настройками коммутации в корпоративной сети;; • методиками оценок качества и соответствия требованиям проекта сети;; • настройками протоколов маршрутизации на базе протокола OSPF;; • использовать статическую маршрутизацию;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• иметь представления: - о принципах построениях адресного пространства в ip сетях - о адресации и коммутации в локальных сетях - о маршрутизации в ip сетях - о модели OSI - о концепциях проектирования сетей;	• участвовать в создании локальной сети - настраивать коммутатор с поддержкой технологии VLAN без соединений между коммутаторами; • описывать существующую компьютерную сеть, определять требования (влияние используемых приложений, требования пользователей, технические параметры и др.);;	• настройками коммутации в корпоративной сети;; • использовать статическую маршрутизацию; • проводить анализ состояния коммутационного 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 № 17431

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	структурированную методологию и модель OSI; использование IP-адресации в проекте компьютерной сети. принципы маршрутизации в ip сетях	описывать существующую компьютерную сеть, определять требования (влияние используемых приложений, требования пользователей, технические параметры и др.); проводить испытания на прототипе сети WAN и устранять неполадки в корпоративных сетях.	настройками адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT; настройкой механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL); анализом проектирования и настройками схем потоков трафика в компьютерной сети;
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Зачет; • 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)	• модель OSI глубоко понимать механизмы прохождения трафика в ip сетях глубоко знать принципы работы протоколов ipv4 и ipv6;	• описывать существующую компьютерную сеть, определять требования (влияние используемых приложений, требования пользователей, технические параметры и др.); проводить испытания на прототипе сети WAN и устранять неполадки в корпоративных сетях.;	• отлично владеть настройками адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT; отлично владеть настройкой механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL); отлично владеть инструментами анализа проектирования и настройками схем потоков трафика в компьютерной сети;;
Хорошо (базовый уровень)	• модель OSI понимать механизмы прохожде-	• описывать существующую компьютерную	• настройками адресации в сети на базе тех-

Согласована на портале № 17431

	ния трафика в ip сетях знать принципы работы протоколов ipv4 и ipv6;	сеть, определять требования (влияние используемых приложений, требования пользователей, технические параметры и др.); ;	нологий VLSM, NAT и PAT; настройкой механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL); инструментами анализа проектирования и настройками схем потоков трафика в компьютерной сети;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• модель OSI иметь представления о механизмах прохождения трафика в ip сетях иметь представления о принципах работы протоколов ipv4 и ipv6;	• участвовать в процессе описания существующей сети, собирать исходную информацию с коммутационных устройств;	• настройками адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT; настройкой механизмов фильтрации трафика на базе простых списков контроля доступа (ACL); иметь представление о проектировании потоков трафика в компьютерной сети;;

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 Тестовые задания

- Фильтрация трафика с использованием списков контроля доступа.
- Анализ вопросов эксплуатации беспроводной сети.

3.2 Вопросы на собеседование

- Создание прототипа сети.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Документирование требований к проекту сети
- Углубленное изучение адресации в протоколе IPV6

3.4 Экзаменационные вопросы

- Изучение требований к сети В части 1 вам необходимо изучить требования к сети и разработать схему адресации VLSM для сети, изображенной на диаграмме топологии, используя сетевой адрес 172.16.128.0/17. Примечание. Для расчетов можно использовать Калькулятор Windows и веб-калькулятор для IP- подсетей: www.ipcalc.org. Шаг 1: Определите количество доступных адресов узлов и подсетей. Сколько адресов узлов доступны в сети /17?_____Сколько всего адресов узлов требуется, исходя из топологии?_____Сколько подсетей требует топология сети?_____Шаг 2: Определите самую большую подсеть. Дайте описание этой подсети (например, BR1 G0/1 LAN или канал BR1-HQ WAN). _____ Сколько IP-адресов требуется для самой большой подсети? _____Какая маска подсети может поддерживать такое количество адресов узла? _____ Сколько всего адресов узла может поддерживать эта маска подсети? _____Можно ли разделить сетевой адрес 172.16.128.0/17 на подсети для поддержки этой подсети? Какие два сетевых адреса образуются в результате данного разбиения на подсети?_____В данной подсети используйте первый сетевой адрес. Шаг 3: Определите вторую по величине подсеть. Дайте описание этой подсети.

Согласована на портале № 17431

_____ Сколько IP-адресов требуется для второй по величине подсети? _____Какая маска подсети может поддерживать такое количество адресов узла? _____ Сколько всего адресов узла может поддерживать эта маска подсети? _____Лабораторная работа. Разработка и реализация схемы адресации VLSM © Компания Cisco и/или ее дочерние компании, 2016 г. Все права защищены. В данном документе содержится общедоступная информация компании Cisco. Страница 3 из 7 Возможно ли повторно организовать подсеть оставшейся подсети, поддерживая при этом данную подсеть?_____Какие два сетевых адреса образуются в результате данного разбиения на подсети? _____ _____В данной подсети используйте первый сетевой адрес. Шаг 4: Определите следующую по величине подсеть. Дайте описание этой подсети. _____ Сколько IP-адресов требуется для второй по величине подсети?_____Какая маска подсети может поддерживать такое количество адресов узла? _____ Сколько всего адресов узла может поддерживать эта маска подсети?_____Возможно ли повторно организовать подсеть оставшейся подсети, поддерживая при этом данную подсеть?_____Какие два сетевых адреса образуются в результате данного разбиения на подсети? _____ _____В данной подсети используйте первый сетевой адрес. Шаг 5: Определите следующую по величине подсеть. Дайте описание этой подсети. _____Сколько IP-адресов требуется для следующей по величине подсети?_____Какая маска подсети может поддерживать такое количество адресов узла?_____Сколько всего адресов узла может поддерживать эта маска подсети? _____ Возможно ли повторно организовать подсеть оставшейся подсети, поддерживая при этом данную подсеть?_____Какие два сетевых адреса образуются в результате данного разбиения на подсети?_____В данной подсети используйте первый сетевой адрес. Шаг 6: Определите следующую по величине подсеть. Дайте описание этой подсети._____Сколько IP-адресов требуется для следующей по величине подсети?_____Какая маска подсети может поддерживать такое количество адресов узла?_____Сколько всего адресов узла может поддерживать эта маска подсети?_____Лабораторная работа. Разработка и реализация схемы адресации VLSM © Компания Cisco и/или ее дочерние компании, 2016 г. Все права защищены. В данном документе содержится общедоступная информация компании Cisco. Страница 4 из 7 Возможно ли повторно организовать подсеть оставшейся подсети, поддерживая при этом данную подсеть?_____Какие два сетевых адреса образуются в результате данного разбиения на подсети? _____ _____В данной подсети используйте первый сетевой адрес. Шаг 7: Определите следующую по величине подсеть. Дайте описание этой подсети. _____Сколько IP-адресов требуется для следующей по величине подсети?_____Какая маска подсети может поддерживать такое количество адресов узла?_____Сколько всего адресов узла может поддерживать эта маска подсети? _____ Возможно ли повторно организовать подсеть оставшейся подсети, поддерживая при этом данную подсеть?_____Какие два сетевых адреса образуются в результате данного разбиения на подсети?_____В данной подсети используйте первый сетевой адрес. Шаг 8: Определите подсети, необходимые для поддержки последовательных каналов. Сколько адресов узла необходимо для каждого последовательного канала подсети?_____Какая маска подсети может поддерживать такое количество адресов узла?_____a. Продолжайте делить на подсети первую подсеть каждой новой подсети, пока не получите четыре подсети /30. Ниже запишите первые три сетевых адреса этих подсетей /30._____b. Запишите описания для этих трех подсетей. _____ _____ _____

3.5 Темы контрольных работ

– Глава 1 Изучение сети 1.1 На связи со всем миром 1.1.1 Современные сетевые технологии 1.1.1.8 Лабораторная работа. Изучение сетевых инструментов совместной работы 1.3 Сеть как платформа 1.3.1 Мультисервисные сети 1.3.1.3 Лабораторная работа. Изучение служб в мультисервисных сетях 1.4 Постоянно меняющаяся сетевая среда 1.4.4 Сетевая архитектура 1.4.4.3 Лабораторная работа. Изучение вакансий в сфере информационных и сетевых технологий Глава 2 На-

Согласована на портале № 17431

стройка сетевой операционной системы 2.1 Учебный курс IOS 2.1.4 Структура команд 2.1.4.7 Лабораторная работа. Запуск сеанса консоли с помощью программы Tera Term 2.3 Схемы адресов 2.3.3 Проверка соединения 2.3.3.3 Лабораторная работа. Создание простой сети 2.3.3.4 Лабораторная работа. Настройка адреса для управления коммутатором Глава 3 Сетевые протоколы и коммуникации 3.2 Сетевые протоколы и стандарты 3.2.3 Организации по стандартизации 3.2.3.4 Лабораторная работа. Изучение сетевых стандартов 3.4 Обзор 3.4.1 Заключение 3.4.1.1 Лабораторная работа. Установка программы Wireshark 3.4.1.2 Лабораторная работа. Использование программы Wireshark для просмотра сетевого трафика Глава 4 Сетевой доступ 4.1 Протоколы физического уровня 4.1.2 Назначение физического уровня 4.1.2.4 Лабораторная работа. Определение сетевых устройств и кабелей 4.2 Сетевые среды передачи данных 4.2.2 Кабели типа UTP 4.2.2.7 Лабораторная работа. Изготовление кроссового кабеля Ethernet 4.2.4 Беспроводная среда передачи данных 4.2.4.5 Лабораторная работа. Просмотр данных о беспроводных и проводных сетевых платах Глава 5 Ethernet 5.1 Протокол Ethernet 5.1.1 Кадр Ethernet 5.1.1.7 Лабораторная работа. Анализ кадров Ethernet с помощью программы Wireshark 5.1.2 MAC-адреса Ethernet 5.1.2.8 Лабораторная работа. Просмотр MAC-адресов сетевых устройств 5.2 Коммутаторы локальных сетей (LAN) 5.2.1 Таблица MAC-адресов 5.2.1.7 Лабораторная работа. Просмотр таблицы MAC-адресов коммутатора Глава 6 Сетевой уровень 6.3 Маршрутизаторы 6.3.2 Загрузка маршрутизатора 6.3.2.7 Лабораторная работа. Изучение физических характеристик маршрутизатора 6.5 Обзор 6.5.1 Заключение 6.5.1.2 Лабораторная работа. Создание сети, состоящей из коммутатора и маршрутизатора Глава 7 IP-адресация 7.1 Сетевые IPv4-адреса 7.1.2 Структура IPv4-адреса 7.1.2.8 Лабораторная работа. Использование калькулятора Windows в работе с сетевыми адресами 7.1.2.9 Лабораторная работа. Преобразование IPv4-адресов в двоичный формат 7.1.4 Типы IPv4-адресов 7.1.4.9 Лабораторная работа. Определение IPv4-адресов 7.2 Сетевые IPv6-адреса 7.2.5 Групповые IPv6-адреса 7.2.5.3 Лабораторная работа. Определение IPv6-адресов 7.2.5.4 Лабораторная работа. Настройка IPv6-адресов на сетевых устройствах 7.3 Проверка соединения 7.3.2 Тестирование и проверка 7.3.2.7 Лабораторная работа. Проверка сетевого подключения с помощью команд ping и traceroute 7.3.2.8 Лабораторная работа. Составление карты сети Интернет Глава 8 Разделение IP-сетей на подсети 8.1 Разделение IPv4-сети на подсети 8.1.4 Разделение на подсети в целях соответствия требованиям 8.1.4.6 Лабораторная работа. Расчет подсетей IPv4 8.1.4.8 Лабораторная работа. Разработка и внедрение схемы адресации разделенной на подсети IPv4-сети 8.2 Схемы адресации 8.2.1 Структурированный проект 8.2.1.5 Лабораторная работа. Разработка и реализация схемы адресации VLSM Глава 9 Транспортный уровень 9.2 TCP и UDP 9.2.1 Обмен данными по протоколу TCP 9.2.1.6 Лабораторная работа. Наблюдение за процессом трехстороннего квитирования протокола TCP с помощью программы Wireshark 9.2.3 Обмен данными по протоколу UDP 9.2.3.5 Лабораторная работа. Изучение захваченных пакетов DNS и UDP с помощью программы Wireshark 9.2.4 TCP или UDP 9.2.4.3 Лабораторная работа. Изучение захваченных пакетов FTP и TFTP с помощью программы Wireshark Глава 10 Уровень приложений 10.1 Протоколы уровня приложений 10.1.2 Способы взаимодействия протоколов уровня приложений с приложениями конечных пользователей 10.1.2.5 Лабораторная работа. Изучение обмена файлами по сетям p2p 10.2 Общеизвестные протоколы и сервисы уровня приложений 10.2.2 Сервисы IP-адресации 10.2.2.8 Лабораторная работа. Изучение DNS-серверов 10.2.3 Сервисы совместного доступа к файлам 10.2.3.4 Лабораторная работа. Изучение FTP Глава 11 Создание небольшой сети 11.2 Обеспечение сетевой безопасности 11.2.2 Сетевые атаки 11.2.2.6 Лабораторная работа. Изучение угроз безопасности сети 11.2.4 Обеспечение безопасности устройств 11.2.4.6 Лабораторная работа. Доступ к сетевым устройствам по протоколу SSH 11.2.4.7 Лабораторная работа. Изучение сеансов связи по протоколам Telnet и SSH с помощью программы Wireshark 11.2.4.8 Лабораторная работа. Обеспечение безопасности сетевых устройств 11.2.5 Резервное копирование и восстановление файлов конфигурации 11.2.5.8 Лабораторная работа. Управление файлами конфигурации маршрутизатора с помощью программы Tera Term 11.2.5.9 Лабораторная работа. Управление файлами конфигурации устройств с использованием TFTP-сервера, флеш-памяти и USB-накопителя 11.2.5.10 Лабораторная работа. Изучение процедур восстановления паролей 11.3 Основные рабочие характеристики сети 11.3.2 Команды traceroute и tracert 11.3.2.3 Лабораторная работа. Проверка задержки сети с помощью команд ping и traceroute 11.3.4 Команды узла и операционной системы IOS 11.3.4.6 Лабораторная работа. Использование интерфейса командной строки (CLI) для сбора сведений о сетевых устройствах

Согласована на портале № 17431

3.6 Вопросы для контрольных точек

– Настройка топологии сети (только Ethernet) В части 1 вам необходимо соединить устройствами кабелями в соответствии с топологией сети. Шаг 1: Включите устройства. Включите все устройства в топологии. Коммутаторы не имеют кнопок включения и включаются при подключении кабеля питания. Шаг 2: Соедините два коммутатора. Подключите один конец кабеля Ethernet к разъему F0/1 на коммутаторе S1, а другой — к разъему F0/1 на коммутаторе S2. Индикаторы разъемов F0/1 на обоих коммутаторах загорятся янтарным, а потом зеленым цветом. Это означает, что коммутаторы подключены правильно. Шаг 3: Подключите компьютеры к соответствующим коммутаторам. a. Подключите один конец второго кабеля Ethernet к порту NIC на PC-A, а другой — к разъему F0/6 на коммутаторе S1. После подключения ПК к коммутатору индикатор разъема F0/6 загорится сначала желтым, а затем зеленым цветом, указывая, что PC-A подключен правильно. b. Подключите один конец последнего кабеля Ethernet к порту NIC на PC-B, а другой — к разъему F0/18 на коммутаторе S2. После подключения ПК к коммутатору индикатор разъема F0/18 загорится сначала желтым, а затем зеленым цветом, указывая, что PC-B подключен правильно. Шаг 4: Осмотрите сетевые подключения. Подсоединив кабели к сетевым устройствам, тщательно проверьте соединения, чтобы впоследствии сократить время поиска неполадок сетевых подключений.

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. Пуговкин А.В. Системы и сети передачи дискретных сообщений : учебное пособие / А. В. Пуговкин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 180 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 186 экз.)

2. Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник для вузов / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; ред. А. П. Пятибратов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2006. - 558 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Телекоммуникационные системы и сети : учебное пособие для вузов: В 3 т. / ред. В. П. Шувалов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005 - . - (Учебное пособие. Специальность для высших учебных заведений). - ISBN 5-93517-109-0. Т. 2 : Радиосвязь, радиовещание, телевидение : Учебное пособие для вузов / Г. П. Катунин [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 672 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)

2. Тепляков И.М. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : Учебное пособие / И. М. Тепляков. - М. : Радио и связь, 2004. – 326 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Панов, С. А. Вычислительные машины, системы и сети: Методические указания по выполнению **лабораторных работ** [Электронный ресурс] / Панов С. А. — Томск: ТУСУР, 2015. — 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5004

2. Агеев, Е. Ю. Локальные компьютерные сети: Методические указания по **самостоятельной работе** [Электронный ресурс] / Агеев Е. Ю. — Томск: ТУСУР, 2012. — 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2037

3. Богомолов, С. И. Принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Руководство к **лабораторным работам** для студентов специальности 090302.65 Информационная безопасность телекоммуникационных систем [Электронный ресурс] / Богомолов С. И. — Томск: ТУСУР, 2016. — 51 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5874

Согласована на портале № 17431