

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

Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
5	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6	Самостоятельная работа	84	84	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

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 «__» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

доцент каф. ПрЭ _____ Е. Ю. Агеев

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

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

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперт:

профессор каф. ПрЭ _____ Н. С. Легостаев

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение программных и аппаратных комплексов взаимодействия информационных сетей в различных видах деятельности (инженерной, научно–исследовательской, управленческой, и др.), а также изучение основ современных способов передачи информации с использованием информационного, мультиплексирующего и коммутационного сетевого оборудования.

1.2. Задачи дисциплины

– в последовательном изложении учащимся ознакомительного материала по основам информационных сетей (networking). Кроме того, к задачам дисциплины относится ознакомление учащихся с базовыми сетевыми интерфейсами, протоколами и стандартами.

– обучаемые знакомятся со способами передачи информации, получают представление о принципах, форматах, оборудовании и программном обеспечении телекоммуникаций, овладевают навыками практической работы с сетевыми программными утилитами и настройки сетевого оборудования (сетевой адаптер, коммутатор, маршрутизатор и др.).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем» (Б1.В.ОД.15) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ, Базы данных, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Защита информации, Операционные системы, Разработка сетевых приложений, Электронные устройства в системах управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области компьютерных систем и сетей; источники стандартов в области телекоммуникаций; современные базовые технологии передачи данных; основные стеки коммуникационных протоколов; основные используемые в информационных сетях протоколы, интерфейсы, пакеты и коды.

– **уметь** производить расчеты основных характеристик линий связи; проводить моделирование информационных сетей на современных САПР; производить настройку сетевых служб операционных систем и программного обеспечения верхнего уровня; производить настройку клиентского сетевого оборудования.

– **владеть** современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения практических и общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации выполнения распределенных задач коллектива.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр

Аудиторные занятия (всего)	60	60
Лекции	24	24
Практические занятия	20	20
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	14	14
Самостоятельная работа (всего)	84	84
Оформление отчетов по лабораторным работам	31	31
Проработка лекционного материала	26	26
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	27	27
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	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	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экз.)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Телекоммуникации	6	6	4	21	37	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
2 Линии связи	6	4	4	21	35	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
3 Кодирование	6	4	4	21	35	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
4 Оборудование и ПО вычислительных сетей	6	6	4	21	37	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
Итого за семестр	24	20	16	84	144	
Итого	24	20	16	84	144	

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
8 семестр			

1 Телекоммуникации	Компьютерные сети. Многомашинные комплексы, стандартные интерфейсы, протоколы и пакеты для связи компьютеров. Распределенные системы. Коммутация. Мультиплексирование. Эталонная модель взаимосвязи открытых сетей. Источники стандартов вычислительных сетей. Протокол. Интерфейс. Адресация компьютеров. Стек коммуникационных протоколов. Пакет. Инкапсуляция сообщений и наложение протоколов.	6	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	6	
2 Линии связи	Типы линий связи. Каналы передачи данных. Характеристики линий связи. АЧХ, полоса пропускания, затухание, пропускная способность, помехоустойчивость и достоверность. Кабельные каналы. Беспроводные каналы связи. Спутниковые каналы передачи данных. Системы мобильной связи. Многоканальные технологии передачи данных. Широкополосные линии. Широкополосные линии беспроводного доступа.	6	ОПК-4, ПК-2
	Итого	6	
3 Кодирование	Количество информации, энтропия. Коэффициент избыточности сообщения, основные используемые коды. Кодирование на физическом уровне передачи данных. Цифровое кодирование, аналоговая модуляция. Логическое кодирование. Асинхронное и синхронное кодирование. Способы контроля правильности передачи данных. Алгоритмы сжатия. Методы защиты информации.	6	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	6	
4 Оборудование и ПО вычислительных сетей	Сетевые адаптеры. Физическая структуризация сети (повторители и концентраторы). Логическая структура сети (мосты и коммутаторы). Магистральные средства и средства удаленного доступа (маршрутизаторы, модульные концентраторы). Соответствие видов оборудования модели OSI. Сетевые операционные системы. Защита информации и разграничение доступа. Администрирование в сетевых ОС.	6	ОПК-4, ПК-2

	Сетевое программное обеспечение верхнего уровня. Распределенные вычисления. Распределенные базы данных.		
	Итого	6	
Итого за семестр		24	

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
Предшествующие дисциплины				
1 Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ	+	+	+	+
2 Базы данных	+	+	+	+
3 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
4 Защита информации	+	+	+	+
5 Операционные системы	+	+	+	+
6 Разработка сетевых приложений	+	+	+	+
7 Электронные устройства в системах управления	+	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практическому занятию
ОПК-4	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практическому занятию
ПК-2	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практическому занятию

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 практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
8 семестр				
Исследовательский метод	4	2		6
Поисковый метод	2	2	2	6
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением			2	2
Итого за семестр:	6	4	4	14
Итого	6	4	4	14

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
8 семестр			
1 Телекоммуникации	Форматы пакетов протокола TCP/IP. Служебные утилиты стека протоколов TCP/IP. Настройка сетевого адаптера ПК.	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
2 Линии связи	Анализ сетевого трафика, форматы пакетов протокола TCP/IP. Перехват пакетов. Сетевой анализатор трафика сниффер.	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
3 Кодирование	Работа с беспроводными сетевым оборудованием. Подключение к открытой беспроводной сети.	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
4 Оборудование и ПО вычислительных сетей	Стек протоколов TCP/IP. Пассивное оборудование ЛВС. Настройка конфигурации коммутатора.	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Телекоммуникации	Типы линий связи и их характеристики. Полоса пропускания, амплитудно-частотная характеристика и методы кодирования физического уровня. Полоса пропускания, амплитудно-частотная характеристика и методы аналоговой модуляции.	6	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	6	
2 Линии связи	Адресация в стеке сетевых протоколов TCP/IP. Маршрутизация компьютерных сетей. Подсети TCP/IP.	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
3 Кодирование	Методы логического кодирования (Канальный уровень). Корректирующие и обнаруживающие коды. Код Хэмминга. Кодирование информации. Компрессия. Метод Хаффмана.	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
4 Оборудование и ПО вычислительных сетей	Метод доступа CSMA/CD и обеспечение надежности Ethernet. Расчет пропускной способности сегмента ЛВС. Расчет трафика, планируемой сетевой нагрузки и времени реакции сети.	6	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		20	

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
8 семестр				
1 Телекоммуникации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	7		
	Итого	21		
2 Линии связи	Подготовка к	7	ОПК-3,	Опрос на занятиях,

	практическим занятиям, семинарам		ОПК-4, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	21		
3 Кодирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	21		
4 Оборудование и ПО вычислительных сетей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	21		
Итого за семестр		84		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		120		

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
8 семестр				
Опрос на занятиях	6	6	6	18
Отчет по лабораторной работе	6	6	7	19
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Расчетная работа	6	6	6	18
Итого максимум за	23	23	24	70

период				
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
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. Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем Раздел 1: Учебное пособие / Агеев Е. Ю., Михальченко С. Г. - 2007. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/839>, дата обращения: 27.10.2017.

2. Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем Раздел 2: Учебное пособие / Агеев Е. Ю., Михальченко С. Г. - 2007. 213 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/840>, дата обращения: 27.10.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Локальные компьютерные сети: Учебное пособие / Агеев Е. Ю. - 2012. 105 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2038>, дата обращения: 27.10.2017.

2. Глобальные и локальные компьютерные сети: Учебное пособие / Шандаров Е. С. - 2012. 145 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2822>, дата обращения: 27.10.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем : Руководство к организации самостоятельной работы / Агеев Е. Ю., Михальченко С. Г. - 2007. 127 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/838>, дата обращения: 27.10.2017.

2. Знакомство с локальными компьютерными сетями: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Компьютерные сети и интернет-технологии», а также для самостоятельной работы / Кобрин Ю. П. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2626>, дата обращения: 27.10.2017.

3. Компьютерные системы и сети. Проектирование компьютерных сетей в пакете OPNET: Учебное методическое пособие / Еремеева Е. А., Михальченко С. Г. - 2011. 114 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/930>, дата обращения: 27.10.2017.

4. Компьютерные системы и сети. Проектирование компьютерных сетей на базе маршрутизатора CISCO-2801 OPNET: Учебное методическое пособие / Иванов В. В., Михальченко С. Г. - 2011. 66 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/931>, дата обращения: 27.10.2017.

5. Основы построения компьютерных сетей: Учебно-методическое пособие по практическим и самостоятельным занятиям / Куксенко С. П. - 2016. 128 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6523> дата обращения: 27.10.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. Система моделирования Opnet [Электронный ресурс] : официальный сайт производителя. — Режим доступа : <http://www.opnet.com>

2. Riverbed Technology [Электронный ресурс] : официальный сайт. — Режим доступа : <https://www.riverbed.com/ru/products/steelcentral/opnet.html?redirect=opnet>

3. Система моделирования Opnet [Электронный ресурс] : Комплекс лабораторных работ / сост. Raymond R. Panko. — Режим доступа : http://www.opnet.com/services/university/lab_manuals.html

4. Система моделирования Opnet [Электронный ресурс] : Комплекс лабораторных работ / сост. U. Ramon Llull. — Режим доступа : http://www.opnet.com/services/university/lab_manuals.html

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, ауд. 338. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 12 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft

Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, ауд. 338. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 12 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003. Для работы с коммутационным оборудованием в аудитории имеется коммутационный шкаф, оснащенный патч-панелью, комплектом коммутационных кабелей (UTP5e), коммутатором 3COM Super Stack Switch 3226 - 1 шт., маршрутизатором CISCO Router 2801 - 1 шт.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, ауд. 224. Состав оборудования: учебная мебель; маркерная доска.

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2018 года

Разработчики:

- профессор каф. ПрЭ С. Г. Михальченко
- доцент каф. ПрЭ Е. Ю. Агеев

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	Должен знать основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области компьютерных систем и сетей; источники стандартов в области телекоммуникаций; современные базовые технологии передачи данных; основные стеки коммуникационных протоколов; основные используемые в информационных сетях протоколы, интерфейсы, пакеты и коды.; Должен уметь производить расчеты основных характеристик линий связи; проводить моделирование информационных сетей на современных САПР; производить настройку сетевых служб операционных систем и программного обеспечения верхнего уровня; производить настройку клиентского сетевого оборудования.; Должен владеть современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения практических и общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации выполнения распределенных задач коллектива.;
ОПК-4	способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	
ПК-2	способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	

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	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения	Берет ответственность за завершение задач в исследовании,

	изучаемой области	определенных проблем в области исследования	приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительный (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

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

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

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методики разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	методологией и инструментарием методики разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • 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)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части методики разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием, анализирует, предлагает варианты;	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием, анализирует методики, предлагает варианты;	Контролирует работу, проводит оценку, создает эффективные алгоритмы для разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием, владеет методологией и инструментарием;
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;	Умеет разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;	Разрабатывает эффективные алгоритмы создания бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знает основы разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;	Под управлением способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;	При прямом наблюдении способен к разработке бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;

2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью 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 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методики настройки и наладки сетевых программно-аппаратных комплексов	производить настройки и наладки сетевых программно-аппаратных комплексов	методикой и инструментарием настройки и наладки сетевых программно-аппаратных комплексов
Виды занятий	- Интерактивные практические занятия; - Интерактивные	- Интерактивные практические занятия; - Интерактивные	- Интерактивные практические занятия; - Интерактивные

	лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями методики настройки и наладки сетевых программно-аппаратных комплексов;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений по настройке и наладке сетевых программно-аппаратных комплексов, выбирает для этого оптимальную последовательность действий;	• Контролирует работу, проводит оценку, самостоятельно приобретает и использует в практической деятельности методику и инструментарий для настройки и наладки сетевых программно-аппаратных комплексов;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает как самостоятельно производить настройки и наладку сетевых программно-аппаратных комплексов;	• Умеет самостоятельно проводить настройки и наладку сетевых программно-аппаратных комплексов, разрабатывает последовательность действий;	• Самостоятельно приобретает и использует в практической деятельности методику и инструментарий для настройки и наладки сетевых программно-аппаратных комплексов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями настройки и наладки сетевых программно-аппаратных комплексов;	• Умеет проводить настройки и наладку сетевых программно-аппаратных комплексов по заданным алгоритмам;	• При прямом наблюдении приобретает и использует в практической деятельности методику и инструментарий для настройки и наладки

			сетевых программно-аппаратных комплексов;
--	--	--	---

2.3 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования. Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы разработки компонентов сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных; современные инструментальные средства и технологии программирования в сетях и Интернет	разрабатывать компоненты сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных; применять современные инструментальные средства и технологии программирования в сетях и Интернет	методами разработки компонентов сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных; современными инструментальными средствами и технологиями программирования в сетях и Интернет
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями способов разработки	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для разработки компонентов сетевых	• Контролирует работу, проводит оценку, разрабатывает эффективные алгоритмы для

	компонентов сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных, применяет для этого современные инструментальные средства и технологии программирования в сетях и Интернет;	аппаратно-программных комплексов и баз данных, применяет современные инструментальные средства и технологии программирования в сетях и Интернет;	разработки компонентов сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных современными инструментальными средствами и технологиями программирования в сетях и Интернет;
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия разработки компонентов сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных, применяет для этого современные инструментальные средства и технологии программирования в сетях и Интернет;	Умеет разрабатывать компоненты сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных, применяет современные инструментальные средства и технологии программирования в сетях и Интернет;	Разрабатывает эффективные алгоритмы создания компонентов сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных современными инструментальными средствами и технологиями программирования в сетях и Интернет;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями по разработке компонентов сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных;	Под управлением способен разрабатывать компоненты сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных, применяет предложенные инструментальные средства и технологии программирования в сетях и Интернет;	При прямом наблюдении разрабатывает алгоритмы создания компонентов сетевых аппаратно-программных комплексов и баз данных предложенными инструментальными средствами и технологиями программирования в сетях и Интернет;

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Темы опросов на занятиях

– Компьютерные сети. Многомашинные комплексы, стандартные интерфейсы, протоколы и пакеты для связи компьютеров. Распределенные системы. Коммутация. Мультиплексирование. Эталонная модель взаимосвязи открытых сетей. Источники стандартов вычислительных сетей. Протокол. Интерфейс. Адресация компьютеров. Стек коммуникационных протоколов. Пакет. Инкапсуляция сообщений и наложение протоколов.

– Типы линий связи. Каналы передачи данных Характеристики линий связи. АЧХ, полоса

пропускания, затухание, пропускная способность, помехоустойчивость и достоверность.

– Кабельные каналы. Беспроводные каналы связи. Спутниковые каналы передачи данных. Системы мобильной связи. Многоканальные технологии передачи данных. Широкополосные линии. Широкополосные линии беспроводного доступа.

– Количество информации, энтропия. Коэффициент избыточности сообщения, основные используемые коды. Кодирование на физическом уровне передачи данных. Цифровое кодирование, аналоговая модуляция. Логическое кодирование. Асинхронное и синхронное кодирование. Способы контроля правильности передачи данных. Алгоритмы сжатия. Методы защиты информации.

– Сетевые адаптеры. Физическая структуризация сети (повторители и концентраторы). Логическая структура сети (мосты и коммутаторы). Магистральные средства и средства удаленного доступа (маршрутизаторы, модульные концентраторы). Соответствие видов оборудования модели OSI.

– Сетевые операционные систем. Защита информации и разграничение доступа. Администрирование в сетевых ОС. Сетевое программное обеспечение верхнего уровня. Распределенные вычисления. Распределенные базы данных.

3.2 Экзаменационные вопросы

- 1. Полоса пропускания
- 2. Методы кодирования физического уровня
- 3. Амплитудно-частотная характеристика
- 4. Спектр цифрового сигнала
- 5. Аналоговая модуляция
- 6. Протоколы стека TCP/IP
- 7. Служебные утилиты стека протоколов TCP/IP
- 8. Пассивное оборудование ЛВС
- 9. Сетевой концентратор
- 10. Программы-анализаторы пакетов
- 11. Инкапсуляция пакетов протокола TCP/IP
- 12. Методы логического кодирования
- 13. Корректирующие и обнаруживающие коды
- 14. Код Хэмминга
- 15. Кодирование информации
- 16. Компрессия
- 17. Метод Хаффмана
- 18. Шифрование
- 19. Активное сетевое оборудование.
- 20. Коммутатор
- 21. Адресация компьютерных сетей
- 22. Подсети TCP/IP
- 23. Метод доступа CSMA/CD
- 24. Технология Ethernet
- 25. Socket-программирование
- 26. Беспроводные сети
- 27. Сетевые риски
- 28. Методы защиты информации

3.3 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Типы линий связи и их характеристики. Полоса пропускания, амплитудно-частотная характеристика и методы кодирования физического уровня. Полоса пропускания, амплитудно-частотная характеристика и методы аналоговой модуляции.

– Адресация в стеке сетевых протоколов TCP/IP. Маршрутизация компьютерных сетей. Подсети TCP/IP.

- Методы логического кодирования (Канальный уровень). Корректирующие и обнаруживающие коды. Код Хэмминга. Кодирование информации. Компрессия. Метод Хаффмана.
- Метод доступа CSMA/CD и обеспечение надежности Ethernet. Расчет пропускной способности сегмента ЛВС. Расчет трафика, планируемой сетевой нагрузки и времени реакции сети.

3.4 Темы расчетных работ

- Определить виды и пути движения трафика для каждой логически выделенной группы ЛВС (обычно соответствующей отделам и подразделениям предприятия). Для каждого вида трафика выполняется примерный расчет объема за единицу времени и оценка суммарного объема трафика. При наличии возможности, выполняется измерение параметров трафика в действующей сети, если проект реализован, и сравнение результатов с расчетом.
- Результат моделирования ЛВС сравнивается с расчетом объемов трафика в тех случаях, когда провести реальные измерения в сети не представляется возможным.
- На этапе выбора сетевого оборудования студентом должен быть произведен анализ характеристик и возможностей конкретных моделей сетевых устройств, путем сравнения выпускаемых в настоящее время моделей различных производителей и различных по функционалу устройств (минимальное количество сравниваемых моделей - 3). При этом должна быть учтена иерархия проектируемой сети и место выбираемого устройства в этой иерархии, т.к. требования к оборудованию магистральной подсистемы могут существенно отличаться от таковых для горизонтальной подсистемы.
- На этапе расчетной и экспериментальной части проекта должна быть проведена настройка заданного оборудования.

3.5 Темы лабораторных работ

- Форматы пакетов протокола TCP/IP. Служебные утилиты стека протоколов TCP/IP. Настройка сетевого адаптера ПК.
- Анализ сетевого трафика, форматы пакетов протокола TCP/IP. Перехват пакетов. Сетевой анализатор трафика sniffер.
- Работа с беспроводными сетевым оборудованием. Подключение к открытой беспроводной сети.
- Стек протоколов TCP/IP. Пассивное оборудование ЛВС. Настройка конфигурации коммутатора.

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. Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем Раздел 1 : Учебное пособие / Агеев Е. Ю., Михальченко С. Г. - 2007. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/839>, свободный
2. Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем Раздел 2 : Учебное пособие / Агеев Е. Ю., Михальченко С. Г. - 2007. 213 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/840>, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Локальные компьютерные сети: Учебное пособие / Агеев Е. Ю. - 2012. 105 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2038>, свободный.
2. Глобальные и локальные компьютерные сети: Учебное пособие / Шандаров Е. С. - 2012. 145 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2822>, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем : Руководство к организации

самостоятельной работы / Агеев Е. Ю., Михальченко С. Г. - 2007. 127 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/838>, свободный.

2. Знакомство с локальными компьютерными сетями: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Компьютерные сети и интернет-технологии», а также для самостоятельной работы / Кобрин Ю. П. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2626>, свободный.

3. Компьютерные системы и сети. Проектирование компьютерных сетей в пакете OPNET: Учебное методическое пособие / Еремеева Е. А., Михальченко С. Г. - 2011. 114 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/930>, свободный.

4. Компьютерные системы и сети. Проектирование компьютерных сетей на базе маршрутизатора CISCO-2801 OPNET: Учебное методическое пособие / Иванов В. В., Михальченко С. Г. - 2011. 66 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/931>, свободный.

5. Основы построения компьютерных сетей: Учебно-методическое пособие по практическим и самостоятельным занятиям / Куксенко С. П. - 2016. 128 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6523>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Система моделирования Opnet [Электронный ресурс] : официальный сайт производителя. — Режим доступа : <http://www.opnet.com>

2. Riverbed Technology [Электронный ресурс] : официальный сайт. — Режим доступа : <https://www.riverbed.com/ru/products/steelcentral/opnet.html?redirect=opnet>

3. Система моделирования Opnet [Электронный ресурс] : Комплекс лабораторных работ / сост. Raymond R. Panko. — Режим доступа : http://www.opnet.com/services/university/lab_manuals.html .

4. Система моделирования Opnet [Электронный ресурс] : Комплекс лабораторных работ / сост. U. Ramon Llull. — Режим доступа : http://www.opnet.com/services/university/lab_manuals.html