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

Информационные сети и телекоммуникации

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Профиль: **Без профиля**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	20	часов
2	Лабораторные занятия	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 441

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 12.01.2016 № 5, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__, протокол №_____.

Разработчики:

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

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

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

Эксперты:

профессор каф. КСУП	_____	Зюзьков В. М.

Согласована на портале № 441

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Обучение основам проектирования проводных и беспроводных телекоммуникационных сетей, клиент-серверных систем.

1.2. Задачи дисциплины

- В результате изучения дисциплины студенты должны;
- Освоить базовые понятия теории информации;
- Уметь осуществлять расчет и проектирование телекоммуникационных сетей;
- Уметь осуществлять расчет и проектирование клиент-серверных систем;
- Знать основные протоколы работы современных сетей;
- Уметь разрабатывать протоколы информационного взаимодействия;
- Реализовывать распределенные и кластерные вычислительные системы;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Информационные сети и телекоммуникации» (Б1.В.ОД.12) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительные машины, системы и сети, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные информационно-управляющие системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- ПК-8 готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство;
- ПК-9 способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные этапы разработки вычислительных сетей, основные устройства и протоколы, теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построение сетевых протоколов, алгоритмы маршрутизации Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, аналого-цифровое преобразование, основные виды модуляции/манипуляции, виды сложной модуляции (QPSK, QAM), методы кодирования и алгоритмы сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования, методы множественного доступа. Основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру

Согласована на портале № 441

современных проводных и беспроводных систем передачи информации, условия распространения сигнала в зависимости от частотного диапазона, теоретические сведения о скорости распространения информации от различных факторов (уровень шума, полоса сигнала и т.п.).

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

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	20	часов
2	Лабораторные занятия	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 441

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	8	18	44	70	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8
2	Беспроводные системы передачи информации.	2	4	8	14	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9
3	Классификация сетей и модель их взаимодействия.	2	0	2	4	ОПК-6, ОПК-9
4	Локальные вычислительные сети.	4	8	26	38	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9
5	Глобальные вычислительные сети.	4	4	10	18	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9
	Итого	20	34	90	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 (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр				
1	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Понятия сигнала, его спектр. Связь полосы пропускания и скорости передачи информации. Обобщенная структура системы связи. Понятие проводных и беспроводных систем. Зачем нужна модуляция. Виды аналоговой модуляции (АМ, ЧМ, ФМ). Цифровая манипуляция, понятие комплексного сигнала (BPSK, QPSK, QAM). Характеристики	8	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8

Согласована на портале № 441

		проводных линий. Спутниковые каналы. Радиоканалы и сотовые системы связи. Оптические и инфракрасные линии связи. Влияние помех на систему передачи информации. Виды шума, способы борьбы. Способы контроля правильности информации. Корректирующие коды, коды Хэмминга, Рида-Соломона. Скрэмблинг. Количество информации и энтропия. Алгоритмы сжатия данных, код Лемпела-Зива. Взаимосвязь скорости передачи информации, полосы пропускания и шума. Множественный доступ (частотное, временное, кодовое разделение каналов), технология OFDM.		
2	Беспроводные системы передачи информации.	Принципы построения современных беспроводных систем передачи информации. Модемы. Распределение частотных диапазонов. Принципы построения радиорелейных линий связи. Принципы организации сетей сотовой связи. Базовая станция, зона покрытия. Поколения сотовых сетей, Принципы роуминга. Системы глобальной навигации, виды, классификация систем навигации, систем спутниковой связи. Структура системы глобальной навигации. Принципы определения координат.	2	ОПК-6, ПК-8, ПК-9
3	Классификация сетей и модель их взаимодействия.	Классификация информационных сетей. Способы коммутации. Сети	2	ОПК-6, ОПК-9

Согласована на портале № 441

		одноранговые и клиент-сервер. Топологии сетей. Уровни и протоколы модели OSI.		
4	Локальные вычислительные сети.	Физический уровень вычислительных сетей. Методы доступа. Дуплекс и полудуплекс. Физическое кодирование, самосинхронизирующиеся коды, Манчестерское кодирование, MLT3, 2B1Q. Высокоскоростные локальные сети. Технология Ethernet, история возникновения. Кадр Ethernet. Витая пара, разновидности. 100 Mbit Ethernet, принципы работы. Gigabit Ethernet, принципы работы. Дальнейшее развитие технологии Ethernet. Функции сетевого и транспортного уровней. Протоколы TCP/IP. Протоколы уровней. IP-адрес, логическая и физическая адресация. Маска подсети. Проектирование локальных сетей.	4	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9
5	Глобальные вычислительные сети.	Алгоритмы маршрутизации. Адресация в Internet. Глобальная и локальная маршрутизация. Виртуальные сети. Классификация сетевых устройств (коммутаторы, маршрутизаторы, оптические устройства), функции, применение. Структура и информационные услуги территориальных сетей. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления.	4	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9
	Итого		20	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими

Согласована на портале № 441

(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
Предшествующие дисциплины						
1	Вычислительные машины, системы и сети			+	+	+
2	Электротехника и электроника	+	+			
Последующие дисциплины						
1	Автоматизированные информационно-управляющие системы			+	+	+

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

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

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-6	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ОПК-9	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 441

ПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-9	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

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
Мозговой штурм	4		4
IT-методы	6	2	8
Итого	10	2	12

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр				
1	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Исследования спектров амплитудно-импульсной и широтно-импульсной модуляции.	4	ОПК-6, ОПК-9
2	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Частотно-фазовая модуляция и демодуляция.	4	ОПК-6, ОПК-9
3	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Помехозащищающие коды и механизмы избыточности.	4	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8

Согласована на портале № 441

4	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Многоканальные системы передачи данных.	6	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8
5	Беспроводные системы передачи информации.	Линейное предсказание при анализе речевого сигнала.	4	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8
6	Локальные вычислительные сети.	IP-сети и маршрутизация.	4	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9
7	Локальные вычислительные сети.	Система доменных имен.	4	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9
8	Глобальные вычислительные сети.	Электронная почта.	4	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9
	Итого		34	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр					
1	Беспроводные системы передачи информации.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-6, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях
2	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Проработка лекционного материала	8	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8	Опрос на занятиях, Контрольная работа
3	Глобальные вычислительные	Проработка лекционного	4	ОПК-6, ОПК-9,	Опрос на занятиях, Отчет по

Согласована на портале № 441

	сети.	материала		ПК-8, ПК-9	лабораторной работе
4	Локальные вычислительные сети.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
5	Классификация сетей и модель их взаимодействия.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-6, ОПК-9	Опрос на занятиях
6	Локальные вычислительные сети.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета
7	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета
8	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета
9	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-6, ОПК-9	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета
10	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-6, ОПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета
11	Беспроводные системы передачи информации.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета
12	Глобальные вычислительные	Оформление отчетов по лабораторным	6	ОПК-6, ОПК-9,	Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 441

	сети.	работам		ПК-8, ПК-9	работе, Компонент своевременности, Защита отчета
13	Локальные вычислительные сети.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-6, ОПК-9, ПК-8, ПК-9	Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета
14		Подготовка к экзамену	36		Экзамен
15	Физические принципы построения систем телекоммуникаций и сетей.	Подготовка к контрольным работам	12	ОПК-6, ОПК-9	Контрольная работа
	Всего (без экзамена)		90		
16	Подготовка к контрольным работам		10	ОПК-6, ОПК-9	Контрольная работа
	Итого		126		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Защита отчета	4	4	4	12
Компонент своевременности	4	4	4	12
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	8	8	4	20
Экзамен				30
Нарастающим итогом	28	56	70	100

Согласована на портале № 441

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. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие / Пуговкин А. В. – 2016. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/6061, свободный.

12.2. Дополнительная литература

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

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Коцубинский В. П., Звонков Д.А., Ямшанов А. В. Информационные системы, сети и телекоммуникации. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ.. - ТУСУР, кафедра КСУП, 2012. – 142 с. [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=217

2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы приведены на страницах с 4 по 142 учебно-методического пособия (п. 12.3.1.).

Согласована на портале № 441

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Google.com, yandex.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный класс, компьютерный класс.
Программное обеспечение: MathCAD, Audacity

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 441

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

Информационные сети и телекоммуникации

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Профиль: **Без профиля**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2015 года

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

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 441

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-9	способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования	Должен знать основные этапы разработки вычислительных сетей, основные устройства и протоколы, теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построение сетевых протоколов, алгоритмы маршрутизации Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, аналого-цифровое преобразование, основные виды модуляции/манипуляции, виды сложной модуляции (QPSK, QAM), методы кодирования и алгоритмы сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования, методы множественного доступа. Основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации, условия распространения сигнала в зависимости от частотного диапазона, теоретические сведения о скорости распространения информации от
ПК-8	готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	

Согласована на портале № 441

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

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

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

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

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования.

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

Согласована на портале № 441

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

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

Согласована на портале № 441

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

2.2 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство.

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

Согласована на портале № 441

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации, условия распространения сигнала в зависимости от частотного диапазона, теоретические сведения о скорости распространения информации от различных факторов (уровень шума, полоса сигнала и т.п.)	анализировать техзадание на предмет возможности его реализации, выбор типа канала связи, осуществлять проектирование, моделирование и расчет системы связи, выполнять эксперименты по проверке работоспособности системы связи	навыками выбора и обоснования проектного решения на основе техзадания, современными САПР и программного-аппаратными комплексами для реализации системы связи, навыками выполнения экспериментов по оценке работоспособности системы связи
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Согласована на портале № 441

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

Согласована на портале № 441

	зависимости от частотного диапазона;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные преобразования сигнала в системе передачи информации, структуру современных проводных и беспроводных систем передачи информации;	• анализировать техзадание на предмет возможности его реализации, выбор типа канала связи, осуществлять проектирование;	• навыками выбора и обоснования проектного решения на основе техзадания;

2.3 Компетенция ОПК-9

ОПК-9: способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

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	Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, основные виды модуляции/манипуляции, методы кодирования и алгоритмы сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования, методы множественного доступа.	анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации, осуществлять расчет и проектирование телекоммуникационных сетей на структурном уровне, разрабатывать отдельные программно-аппаратные модули для телекоммуникационных систем, используя современные устройства обработки информации и	навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы, навыками моделирования и разработки отдельных модулей телекоммуникационых систем (кодирования, обработки).

Согласована на портале № 441

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

Согласована на портале № 441

		современные устройства обработки информации и специализированны е САПР;	
Хорошо (базовый уровень)	• Базовые понятия теории информации, обобщенную структурную схему системы передачи информации, методы кодирования и алгоритмы сжатия информации, основы теории помехоустойчивого кодирования;	• анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации, осуществлять расчет и проектирование телекоммуникацион ных сетей на структурном уровне;	• навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы, навыками моделирования отдельных модулей телекоммуникацион ых систем (кодирования, обработки);
Удовлетворител ьно (пороговый уровень)	• Базовые понятия теории информации, основы теории помехоустойчивого кодирования;	• анализировать и понимать структурную схему системы передачи информации;	• навыками анализа современных систем передачи информации на уровне структурной схемы;

2.4 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Способы хранения данных при наличии вероятности ошибки, понятие количества информации, энтропии сигнала, способы сжатия данных разной формы (текст, звук, изображение, видео)	анализировать и понимать структуру данных в системе передачи информации, осуществлять выбор необходимого алгоритма обработки данных в зависимости от	навыками анализа современных способов кодирования и сжатия данных в системах передачи информации, навыками моделирования и разработки

Согласована на портале № 441

		среды передачи и хранения, представлять обработанные данные в требуемом протоколом форматом	алгоритмов кодирования и сжатия данных
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Способы хранения данных при наличии вероятности ошибки, понятие количества информации, энтропии сигнала, способы сжатия данных разной формы (текст, звук, изображение, видео);	• анализировать и понимать структуру данных в системе передачи информации, осуществлять выбор необходимого алгоритма обработки данных в зависимости от среды передачи и хранения, представлять	• навыками анализа современных способов кодирования и сжатия данных в системах передачи информации, навыками моделирования и разработки алгоритмов кодирования и сжатия данных;

Согласована на портале № 441

		обработанные данные в требуемом протоколом форматом;	
Хорошо (базовый уровень)	• Способы хранения данных при наличии вероятности ошибки, способы сжатия данных разной формы (текст, звук, изображение, видео);	• анализировать и понимать структуру данных в системе передачи информации, осуществлять выбор необходимого алгоритма обработки данных в зависимости от среды передачи и хранения;	• навыками анализа современных способов кодирования и сжатия данных в системах передачи информации, навыками моделирования алгоритмов кодирования и сжатия данных;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Способы хранения данных при наличии вероятности ошибки;	• анализировать и понимать структуру данных в системе передачи информации, осуществлять выбор алгоритма обработки данных;	• навыками анализа современных способов кодирования и сжатия данных в системах передачи информации;

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

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

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

Согласована на портале № 441

сетей.

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

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

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

3.2 Темы контрольных работ

– 1. Модель OSI, напишите уровни модели, формат данных, протоколы. У протоколов необходимо расшифровать название и указать назначение. 2. Суть протокола STP. Насколько часто случаются коллизии при дуплексной связи? 3. Закодировать сообщение 1011 0101 следующими кодами: Манчестерский код, Биполярный импульсный код, MLT-3, 2B1Q 4. Напишите маску для локальной сети из 25 компьютеров в десятичном и двоичном виде 1. Дайте определение модуляции/манипуляции. Зачем нужна модуляция? изобразите фазовую манипуляцию для сигнала 01011101010. 2. Основные характеристики линий связи 3. Суть временного разделения каналов. В каких системах передачи информации применяется. 4. Представить процесс кодирования источника по методу Хаффмана. 5. Закодировать сообщение 1010 кодом Хэмминга (7, 4). Вычислить синдром с для сообщения 1001011, закодированного кодом Хэмминга (7, 4), при помощи проверочной матрицы. Если есть ошибка в принятом сообщении, то выявите ее. 6. Перечислите источники помех в канале передачи данных. От каких параметров зависит пропускная способность канала?

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Обобщенная структура системы передачи информации. Назначение узлов приемника и передатчика, их функции. Примеры систем передачи информации. 2. Определение сообщения, сигнала, единицы информации. Классификация сигналов. Характеристики сигнала. Спектр. Перенос частот при модуляции. 3. Линии связи. Характеристики линий связи. Зачем нужна модуляция. Классификация частот. Помехи. Способы борьбы с помехами. 4. Аналоговая модуляция. Классификация, описание каждого вида модуляции, представить графики исходных модулирующих и

Согласована на портале № 441

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

3.4 Темы лабораторных работ

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

Согласована на портале № 441

4 Методические материалы

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

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

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

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

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

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

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

Google.com, yandex.ru

1. Google.com, yandex.ru

Согласована на портале № 441