МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы беспроводной связи и Интернета вещей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	36	часов
Практические занятия	18	18	36	часов
Самостоятельная работа	72	108	180	часов
Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	180	288	часов
	3	5	8	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1
Экзамен	2

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

Томск

Согласована на портале № 60096

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью преподавания дисциплины «Системы технологической связи» является формирование у студентов профессиональных знаний и навыков в области проектирования и эксплуатации систем и сетей радиосвязи в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3+) .

1.2. Задачи дисциплины

1. являются: 1) приобретение знаний и навыков в области проектирования и эксплуатации систем и сетей радиосвязи, необходимых для профессиональной деятельности; 2) ознакомление студентов с основными принципами построения современных систем профессиональной радиосвязи, функционирования основных систем при взаимодействии с локальными и глобальными сетями связи; 3) изучение базовых принципов и технологий радиосвязи, аппаратных и программных средств реализации систем связи на физическом и прикладном уровне, повышение отказоустойчивости систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

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

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

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

Согласована на портале № 60096

ПКС-1. Способен разрабатывать перспективные методы приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик при проектировании радиоэлектронной аппаратуры	ПКС-1.1. Знает основные направления развития методов приема, передачи и обработки сигналов, направленных на рост технических характеристик проектируемой аппаратуры	Умеет правильно обосновать выбор методов приема, передачи и обработки сигналов при построении современных систем профессиональной радиосвязи. Знает принципы построения современных систем радиосвязи, базовые принципы и технологии радиосвязи, стандартные узлы сетей связи, методы обеспечения качества обслуживания, сетевые протоколы, принципы расчета телетрафика, принципы выбора рабочих частот стандартных узлов сетей связи, основы технико-экономического обоснования проектов.
	ПКС-1.2. Умеет использовать перспективные методы приема, передачи и обработки сигналов при проектировании радиоэлектронной аппаратуры с высокими техническими характеристиками	Использует базовые принципы и технологии радиосвязи, аппаратные и программные средства реализации систем связи на физическом и прикладном уровне.
	ПКС-1.3. Владеет навыками проектирования перспективных методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик аппаратуры	Владеет методиками расчета телетрафика, методиками расчета многоканальных БС , начальными навыками обслуживания и проектированием сетей радиосвязи.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	36	36
Лекционные занятия	36	18	18
Практические занятия	36	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	180	72	108
Подготовка к зачету	20	20	
Написание конспекта самоподготовки	42	10	32
Подготовка к тестированию	40	14	26
Проведение информационного поиска	26	16	10

Согласована на портале № 60096

Выполнение практического задания	52	12	40
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость (в часах)	288	108	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	8	3	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Введение. Общая теория	2	-	8	10	ПКС-1
2 Типы систем радиосвязи	5	-	8	13	ПКС-1
3 Структура и основные элементы, узлы, блоки, модули систем связи.	5	6	38	49	ПКС-1
4 Сетевые протоколы и сети ПД	6	12	18	36	ПКС-1
Итого за семестр	18	18	72	108	
2 семестр					
5 Сетевые протоколы и сети ПД	4	-	18	22	ПКС-1
6 Электромагнитная совместимость систем радиосвязи, оценка и анализ, выбор радиочастот, обоснование ЧТП	7	4	32	43	ПКС-1
7 Расчёт нагрузки на сеть (телетрафик)	4	6	38	48	ПКС-1
8 Радиооборудование DMR	3	8	20	31	ПКС-1
Итого за семестр	18	18	108	144	
Итого	36	36	180	252	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Введение. Общая теория	История развития радиосвязи и технологической связи	2	ПКС-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 60096

2 Типы систем радиосвязи	Общие принципы построения систем радиосвязи. Классификация и виды радиосвязи. Предназначение и отраслевая специфика систем. Преимущества радиосвязи (конвенциональные, транкинговые, аналоговые, цифровые) (частоты, мощности, радиус/зона действия, дуплекс/симплекс/полудуплекс, симулкаст). Основной функционал (виды вызовов и сервисов), передачи данных, системы профессиональной мобильной радиосвязи: отличия транкинговой и сотовой систем связи)	5	ПКС-1
	Итого	5	
3 Структура и основные элементы, узлы, блоки, модули систем связи.	Назначение, состав и технические характеристики основных узлов радиосвязи (однозоновые, многозоновые, комбинированные системы) (ретрансляторы, контроллеры, коммутаторы, АФУ, АРМы, шлюзы в ТФОП, межсайтовая связь, абонентское оборудование). Особенности реализации связи внутри помещений (виды ретрансляторов Axell Wireless и Creowave OY, их отличия)	5	ПКС-1
	Итого	5	
4 Сетевые протоколы и сети ПД	Межсайтовое взаимодействие и взаимодействие АРМ с инфраструктурой (введение в сетевые технологии, сетевая инфраструктура: сетевые протоколы и сетевое оборудование)Сопряжение с АТС (протоколы телефонии – аналоговые, цифровые, SIP, кодеки)Сопряжение цифровых и аналоговых подсистем (ТЧ, E&M, RS-232, RS-485, ТТЛ, КМОП)	6	ПКС-1
	Итого	6	
	Итого за семестр	18	
	2 семестр		
5 Сетевые протоколы и сети ПД	Межсайтовое взаимодействие и взаимодействие АРМ с инфраструктурой (введение в сетевые технологии, сетевая инфраструктура: сетевые протоколы и сетевое оборудование)Сопряжение с АТС (протоколы телефонии – аналоговые, цифровые, SIP, кодеки)Сопряжение цифровых и аналоговых подсистем (ТЧ, E&M, RS-232, RS-485, ТТЛ, КМОП)	4	ПКС-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 60096

6 Электромагнитная совместимость систем радиосвязи, оценка и анализ, выбор радиочастот, обоснование ЧТП	Электромагнитная совместимость систем связи. Её Классификация излучений радиопередатчиков. РРВ на разных частотах в разных условиях (город, лес, горы). Восприимчивость приемника по прямым и побочны каналам (блокирование, интермодуляция, перекрестные искажения и т.д.)Элементы АФО (фильтры, комбайнеры, антенны и т.д.)Многоканальные БС. Расчет изоляции приемника от передатчика дуплексного ретранслятора. Варианты построения АФО одно- и многоканальных ретрансляторов. Применение дуплексеров, фильтров, преселекторов. Радиокабельные системы (связь в туннеле)	7	ПКС-1
	Итого	7	
7 Расчёт нагрузки на сеть (телетрафик)	Общая теория (Эрланг B, Эрланг C)Systemplaner DMR and TETRA	4	ПКС-1
	Итого	4	
8 Радиооборудование DMR	Общий обзор систем ПМР различных протоколов	3	ПКС-1
	Итого	3	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
3 Структура и основные элементы, узлы, блоки, модули систем связи.	Использование маршрутизатора CISCO 2801 в качестве DHCP-сервера	6	ПКС-1
	Итого	6	
4 Сетевые протоколы и сети ПД	Распределение IP адресов (сопряжение сетевых устройств)	4	ПКС-1
	Распределение IP адресов на разных типах сетевых устройств	4	ПКС-1
	Распределение IP-адресов и их сопряжение с АТС по SIP (выбор кодека)	4	ПКС-1
	Итого	12	
Итого за семестр		18	
2 семестр			

Согласована на портале № 60096

6 Электромагнитная совместимость систем радиосвязи, оценка и анализ, выбор радиочастот, обоснование ЧТП	Расчет элементов АФО для многоканальных БС (расчет изоляции и выбор элементной базы)	4	ПКС-1
	Итого	4	
7 Расчёт нагрузки на сеть (телетрафик)	Проектирование системы связи	6	ПКС-1
	Итого	6	
8 Радиооборудование DMR	Исследование параметров приёмо-передающего тракта системы технологической связи	4	ПКС-1
	Процедура частотной синхронизации в OFDM системах связи	4	ПКС-1
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Введение. Общая теория	Подготовка к зачету	2	ПКС-1	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	2	ПКС-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	4	ПКС-1	Тестирование
	Итого	8		
2 Типы систем радиосвязи	Подготовка к зачету	2	ПКС-1	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	2	ПКС-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	4	ПКС-1	Тестирование
	Итого	8		

Согласована на портале № 60096

3 Структура и основные элементы, узлы, блоки, модули систем связи.	Подготовка к зачету	10	ПКС-1	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	2	ПКС-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	4	ПКС-1	Тестирование
	Проведение информационного поиска	16	ПКС-1	Информационный поиск
	Выполнение практического задания	6	ПКС-1	Практическое задание
	Итого	38		
4 Сетевые протоколы и сети ПД	Подготовка к зачету	6	ПКС-1	Зачёт
	Написание конспекта самоподготовки	4	ПКС-1	Конспект самоподготовки
	Выполнение практического задания	6	ПКС-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКС-1	Тестирование
	Итого	18		
Итого за семестр		72		
2 семестр				
5 Сетевые протоколы и сети ПД	Написание конспекта самоподготовки	6	ПКС-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	6	ПКС-1	Тестирование
	Выполнение практического задания	6	ПКС-1	Практическое задание
	Итого	18		
6 Электромагнитная совместимость систем радиосвязи, оценка и анализ, выбор радиочастот, обоснование ЧТП	Выполнение практического задания	12	ПКС-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	8	ПКС-1	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	12	ПКС-1	Конспект самоподготовки
	Итого	32		

Согласована на портале № 60096

7 Расчёт нагрузки на сеть (телетрафик)	Подготовка к тестированию	6	ПКС-1	Тестирование
	Проведение информационного поиска	10	ПКС-1	Информационный поиск
	Выполнение практического задания	12	ПКС-1	Практическое задание
	Написание конспекта самоподготовки	10	ПКС-1	Конспект самоподготовки
	Итого	38		
8 Радиооборудование DMR	Подготовка к тестированию	6	ПКС-1	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	4	ПКС-1	Конспект самоподготовки
	Выполнение практического задания	10	ПКС-1	Практическое задание
	Итого	20		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		216		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКС-1	+	+	+	Зачёт, Конспект самоподготовки, Практическое задание, Тестирование, Экзамен, Информационный поиск

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
1 семестр				
Зачёт	0	0	20	20
Конспект самоподготовки	4	4	2	10
Практическое задание	5	10	15	30
Тестирование	10	10	10	30

Согласована на портале № 60096

Информационный поиск	0	0	10	10
Итого максимум за период	19	24	57	100
Нарастающим итогом	19	43	100	100
2 семестр				
Конспект самоподготовки	5	10	10	25
Практическое задание	5	5	10	20
Тестирование	5	5	5	15
Информационный поиск	0	5	5	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	15	25	30	100
Нарастающим итогом	15	40	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Глобальные и локальные компьютерные сети: Учебное пособие / Е. С. Шандаров - 2012. 145 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2822.

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

3. Цифровая телефония : Пер. с англ. / Дж. К. Беллами; Ред. пер. А. Н. Берлин, Ред. пер. Ю. Н. Чернышов. - 3-е изд. - М. : Эко-Трендз, 2004. - 640 с. : ил. - (Библиотека МТС). - Предм. указ.: с. 612-618. -Библиогр.: с. 619-639. - ISBN 5-88405-059-3 : (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.).

4. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / А. А. Тихомиров, В. И. Ефанов - 2012. 229 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/748.

Согласована на портале № 60096

5. Основы радиосвязи [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Романюк ; Министерство образования Российской Федерации, Московский государственный институт электронной техники (технический университет) (М.). - М. : Юрайт, 2011. - 288 с - ISBN 978-5-9916-1230-2. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Сети связи и системы коммутации: Учебное пособие / В. М. Винокуров - 2012. 304 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/694.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Анализ пропускной способности телекоммуникационных сетей и систем (АПСТСС): Руководство к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / В. М. Винокуров - 2012. 46 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2501.
2. Эксплуатация и развитие компьютерных систем и сетей: Руководство к организации самостоятельной работы / С. Г. Михальченко - 2012. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/929.

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель;

Согласована на портале № 60096

- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2013;
- OBS Studio;
- VLC media player;
- Windows 10;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

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

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

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

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

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

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля

Согласована на портале № 60096

и промежуточной аттестации

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

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение. Общая теория	ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Типы систем радиосвязи	ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Структура и основные элементы, узлы, блоки, модули систем связи.	ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Информационный поиск	Вид информационного поиска, перечень задач информационного поиска и содержание задания по видам поиска
4 Сетевые протоколы и сети ПД	ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 60096

5 Сетевые протоколы и сети ПД	ПКС-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Электромагнитная совместимость систем радиосвязи, оценка и анализ, выбор радиочастот, обоснование ЧТП	ПКС-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Расчёт нагрузки на сеть (телетрафик)	ПКС-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Информационный поиск	Вид информационного поиска, перечень задач информационного поиска и содержание задания по видам поиска
8 Радиооборудование DMR	ПКС-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть

Согласована на портале № 60096

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

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

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Модем- это устройство? а) для хранения информации; б) для обработки информации в данный момент времени; в) для передачи информации по телефонным каналам связи;г) для вывода информации на печать

Согласована на портале № 60096

2. IP-адреса относится к: а) символьного адреса; б) аппаратного адреса; в) составленного числового адреса;
3. . Топология, в которой данные могут передаваться лишь в одном направлении, от одного компьютера к другому, соседнего ему, называется: а) ячейковою; б) общей шиной; в) звездной; г) кольцевой
4. .Кодовое расстояние кодов Хемминга равно: а) 3; б) 4; в) 5; г) Зависит от конкретных размеров код
5. В модели OSI первым уровнем является: а) канальный; б) физический; в) сетевой; г) сеансовый
6. LAN — это: а) сети, которые объединяют территориально разрозненные компьютеры, которые могут размещаться в разных городах, областях, регионах, странах; б) сети компьютеров, размещенные на небольшой территории и которые для связи использу-ют высококачественные линии связи; в) сети компьютеров, которые обслуживают территорию крупного города; г) сети, которые состоят из нескольких терминалов, размещенных на больших расстояниях.
7. Разбитие физического уровня на подуровни позволяет: а) сравнительно недорогой доступ к высшим сетевым уровням; б) использовать локальные сети с разными типами физической среды передачи; в) независимые от дополнений интерфейсы.
8. Мультидиапазонный комбайнер на базовой станции (БС) системы GSM (Global System for Mobile) используется: а) для преобразования частоты передатчиков БС в более высокочастотный диапазон; б) для разделения цифровых потоков, поступающих от разных мобильных станций (МС); в) для суммирования цифровых потоков, предназначенных для разных МС; г) для суммирования сигналов разных частот от нескольких передатчиков БС и подачи их на одну антенну, а также для распределения сигналов разных частот от антенны БС на несколько приемников БС.
9. Что такое модуляция: а) изменение одного или нескольких параметров несущей; б) использование одной полосы частот для передачи нескольких сигналов; в) использование одной полосы частот для передачи нескольких сигналов; г) передача импульсов постоянного тока по медным проводникам.
10. Сотовая структура расположения базовых станций (БС) позволяет : а) использовать одну и ту же частотную группу во всех сотах; б) многократно использовать одни и те же частотные группы в одноименных сотах кластеров; в) использовать всего лишь одну частоту во всех сотах; г) использовать одни и те же частотные группы во всех сотах.
11. Реальная чувствительность радиоприемника мобильной станции (МС) характеризует: а) минимальную мощность полезного сигнала в антенне, при которой в исполнительном устройстве обеспечивается требуемое качество приема; б) минимальную мощность полезного сигнала в антенне, при которой в исполнительном устройстве обеспечивается отношение сигнал-шум, равное единице; в) минимальную мощность шума в антенне, при которой в исполнительном устройстве обеспечивается отношение сигнал-шум, равное единице; г) минимальную мощность шума в антенне, при которой в исполнительном устройстве обеспечивается требуемое качество приема.
12. Сетевой адаптер - это: а) специальная программа, через которую осуществляется связь нескольких компьютеров; б) специальное аппаратное средство для эффективного взаимодействия персональных компьютеров сети; в) специальная система управления сетевыми ресурсами общего доступа; г) система обмена информацией между компьютерами по локальным сетям

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Распределение IP адресов (сопряжение сетевых устройств) и сопряжение с АТС по SIP (выбор кодека)
2. Исследование параметров приёмо-передающего тракта системы технологической связи
3. Анализ сетевого трафика, форматы пакетов протокола TCP\IP, инкапсуляция
4. Использование маршрутизатора CISCO 2801 в качестве DHCP-сервера
5. Процедура частотной синхронизации в OFDM системах связи

9.1.3. Перечень вопросов для зачета

1. Типы систем радиосвязи: Общие принципы построения систем радиосвязи.

Согласована на портале № 60096

Классификация и виды радиосвязи. Предназначение и отраслевая специфика. Преимущества радиосвязи (конвенциональные, транкинговые, аналоговые, цифровые) (частоты, мощности, радиус/зона действия, дуплекс/симплекс/полудуплекс, симулкаст)
2. Основной функционал (виды вызовов и сервисов, ПД, системы ПМР – конкурируют ли транк и сотовая) ;
3. Структура и основные элементы, узлы, блоки, модули систем связи: Назначение, состав, технические характеристики основных узлов радиосвязи (однозоновые, многозоновые, комбинированные Системы) (ретрансляторы, контроллеры, коммутаторы, АФУ, АРМы, шлюзы в ТФОП, межсайтовая связь, абонентское оборудование). Связи внутри помещений (виды ретрансляторов Axell Wireless и Creowave OY.
4. Сетевые протоколы и сети ПД : Межсайтовое взаимодействие и взаимодействие АРМ с инфраструктурой (введение в сетевые технологии, сетевая инфраструктура: сетевые протоколы и сетевое оборудование)
5. Сопряжение с АТС (протоколы телефонии – аналоговые, цифровые, SIP, кодеки)
6. Сопряжение цифровых и аналоговых подсистем (ТЧ, E&M, RS-232, RS-485, ТТЛ, КМОП)

9.1.4. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Межсайтовое взаимодействие и взаимодействие АРМ с инфраструктурой (введение в сетевые технологии, сетевая инфраструктура: сетевые протоколы и сетевое оборудование)
2. Сопряжение с АТС (протоколы телефонии – аналоговые, цифровые, SIP, кодеки)
3. Сопряжение цифровых и аналоговых подсистем (ТЧ, E&M, RS-232, RS-485, ТТЛ, КМОП)
4. Общая теория (Эрланг B, Эрланг C)
5. Systemplaner DMR and TETRA
6. Общий обзор систем профессиональной мобильной связи различных протоколов

9.1.5. Темы практических заданий

1. Распределение IP адресов на разных типах сетевых устройств
2. Расчет элементов АФО для многоканальных БС (расчет изоляции и выбор элементной базы)
3. Проектирование системы связи
4. Исследование параметров приёмо-передающего тракта системы технологической связи
5. Процедура частотной синхронизации в OFDM системах связи

9.1.6. Вид информационного поиска, перечень задач информационного поиска и содержание задания по видам поиска

1. Частотная синхронизация в OFDM системах связи
2. Межсайтовое взаимодействие (сетевая инфраструктура: сетевые протоколы и сетевое оборудование)
3. Взаимодействие АРМ с инфраструктурой (сетевая инфраструктура: сетевые протоколы и сетевое оборудование)
4. Аналоговая связь. Сопряжение с АТС (протоколы телефонии – аналоговые, цифровые, SIP, кодеки)
5. Сопряжение цифровых и аналоговых подсистем (ТЧ, E&M, RS-232, RS-485, ТТЛ, КМОП)

9.2. Методические рекомендации

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

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

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами

Согласована на портале № 60096

электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

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

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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

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

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

Согласована на портале № 60096

– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 60096

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, 89e0aaec-be8a-4f7b-bd1a-f43585db8135
Доцент, каф. ТОР	Е.Ю. Агеев	Согласовано, 1380771b-dd3c-4ac1-8e1d-30fb96b5fa40

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТОР	К.Ю. Попова	Разработано, a993ba93-27bf-4cae-844c-b4909c1fac71

Согласована на портале № 60096