

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

_____ И.В. Семченко
(подпись)

_____ /р.
(дата утверждения)
Регистрационный № УД-_____ /р.

**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ**

Учебная программа для специальности
1- 39 03 01 «Электронные системы безопасности»

Факультет	физики и информационных технологий		
Кафедра	радиофизики и электроники		
Курс	4		
Семестр	8		
Лекции	30 часов	Экзамен	8 семестр
Практические (семинарские) занятия	24 часа	Зачет	
Лабораторные занятия	32 часа	Курсовой проект (работа)	нет
Всего аудиторных часов по дисциплине	54 часов		
Всего часов по дисциплине	96	Форма получения высшего образования	дневная

Составил В.В. Сидский, ассистент

Учебная программа составлена в соответствии с базовой учебной программой, утвержденной 21 декабря 2017 г., регистрационный номер ТД-І.1463/тип..

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры радиофизики

_____ 20__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой

доцент _____ Мышковец В.Н.

Одобрена и рекомендована к утверждению
Методическим советом физического факультета

_____ 20__ г., протокол № _____

Председатель

доцент _____ Е.А. Дей

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по учебной дисциплине «Телекоммуникационные технологии в электронных системах безопасности» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1- 39 03 01 «Электронные системы безопасности».

Цель преподавания дисциплины - дать студентам базовые знания по современным телекоммуникационным технологиям, которые применяются при проектировании и эксплуатации РЭЗИ и ЭСБ. Достижение цели предполагает систематическое введение в телекоммуникационную проблематику по данным специальностям и формирование профессиональных компетенций для деятельности в области телекоммуникаций и области электронных систем безопасности объектов, территорий и персонала.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых принципов телекоммуникаций, организации каналов передачи данных с применением передовых телекоммуникационных технологий, которые используются при проектировании и разработке современных средств РЭЗИ и комплексном проектировании ЭСБ для объектов гражданского, промышленного, специального назначения и защиты персонала;

- рассмотрение правил взаимодействия основных телекоммуникационных программно-аппаратных модулей средств РЭЗИ и ЭСБ в соответствии с моделью OSI;

- изучение проводных и беспроводных интерфейсов для решения задач теле-коммуникации в средствах РЭЗИ и ЭСБ;

- изучение принципов построения и функционирования, основных характеристик и параметров коммуникационной аппаратуры: интерфейсных модулей; аналогоцифровые и цифро-аналоговые преобразования в каналах передачи данных; модемов; мультиплексоров/демультиплексоров; концентраторов; мостов и коммутаторов; маршрутизаторов и др.;

- изучение способов применения телекоммуникационных технологий при проектировании средств РЭЗИ и ЭСБ, таких, например, как выбор и проектирование каналов передачи информации для обеспечения взаимосвязи и взаимодействия между функциональными элементами электронной системы безопасности и оператором (проводных, волоконно-оптических, беспроводных, в том числе и спутниковых);

- изучение методов моделирования процессов взаимодействия основных элементов средств РЭЗИ и ЭСБ с целью определения их технических характеристик и оптимизации параметров;

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Телекоммуникационные технологии в электронных системах безопасности» являются «Теоретические основы проектирования электронных систем безопасности», «Электрические

и электронные компоненты устройств и систем», «Исполнительные устройства систем безопасности», «Датчики электронных систем безопасности», «Интеллектуальные электронные системы безопасности».

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

-базовые принципы построения систем и сетей телекоммуникаций на основе передовых технологий;

-способы организации каналов передачи данных, которые используются при проектировании и разработке современных средств РЭЗИ и ЭСБ;

-правила взаимодействия основных программно-аппаратных модулей средств телекоммуникаций в устройствах и системах РЭЗИ и ЭСБ в соответствии с моделью OSI;

-принципы построения и функционирования проводных и беспроводных интерфейсов для решения задач телекоммуникаций в средствах РЭЗИ и ЭСБ;

-принципы построения и функционирования, основные характеристики и параметры коммуникационной аппаратуры в каналах передачи данных устройств и систем РЭЗИ и ЭСБ;

-методы моделирования процессов взаимодействия основных элементов средств телекоммуникаций в системах РЭЗИ и ЭСБ с целью определения их технических характеристик и оптимизации параметров;

уметь:

применять телекоммуникационные технологии при проектировании средств РЭЗИ и ЭСБ

моделировать процессы взаимодействия основных элементов средств телеком-муникаций в системах РЭЗИ и ЭСБ с целью определения их технических характери-стик и оптимизации параметров;

рассчитывать основные характеристики и параметры элементов средств теле-коммуникаций в устройствах и системах РЭЗИ и ЭСБ;

владеть:

методикой расчета основных характеристик и параметров элементов средств телекоммуникаций в устройствах и системах РЭЗИ и ЭСБ;

навыками компьютерного моделирования процессов взаимодействия основных элементов средств телекоммуникаций в системах РЭЗИ и ЭСБ;

-навыками оценки основных показателей качества средств телекоммуникаций в системах РЭЗИ и ЭСБ.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций - 30 часов, сурс -6 часов, лабораторных занятий - 32 часа, практических занятий - 24 часа.

Программа разработана без учёта часов, отводимых на проведение текущей аттестации, определённой типовым учебным планом.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Цель и задачи изучения дисциплины, связь с другими дисциплинами. Структура, содержание и объем дисциплины. Список литературы. Контрольные вопросы по темам курса. Место и роль телекоммуникационных технологий в электронных системах безопасности. Краткая историческая справка об этапах развития телекоммуникационных технологий, в том числе, применяемых в средствах РЭЗИ и ЭСБ.

Тема 1 Основные понятия телекоммуникационных технологий

Источник информации, получатель информации. Преобразование первичных сигналов в сигналы данных для передачи, АЦП и ЦАП. Канал передачи данных, направляющие среды передачи сигналов данных, коммутация потоков данных, узлы коммутации. Согласование характеристик и параметров сигналов данных с характеристиками и параметрами каналов передачи данных. Многоканальная передача данных. Технологии мультиплексирования / демультиплексирования для одновременной многоканальной передачи данных. Обобщённые функциональные схемы систем передачи данных: одноканальных, и многоканальных с частотным, временным, кодовым, пространственным и смешанным разделением каналов.

Тема 2 Стандартизация в области теле-коммуникаций, модель взаимодействия открытых систем

Роль стандартизации в области телекоммуникаций, средствах РЭЗИ и ЭСБ. Виды стандартов и организации стандартизации в области телекоммуникаций, общая характеристика спецификаций стандартов. Понятия: открытая система; интерфейсы; протоколы; стеки протоколов взаимодействия. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). Уровни транспорта данных в модели OSI.

Тема 3 Интерфейсы, протоколы, стеки коммуникационных протоколов

Основные функции взаимодействия узлов систем и сетей телекоммуникаций, регламентируемых интерфейсами и протоколами на физическом, канальном, сетевом и транспортном уровнях модели OSI. Стек коммуникационных протоколов TCP/IP.

Тема 4 Технологии сетей телекоммуникаций

Основы сетевых технологий, архитектура сетей телекоммуникаций. Технологии канального уровня. Технологии сетевого уровня. Технологии транспортного уровня.

Тема 5 Проводные интерфейсы для решения задач телекоммуникации в средствах РЭЗИ и ЭСБ

Популярные проводные интерфейсы K8-232C, RS-485, RS-422, COM, LPT, PS/2, E&M, USB, FireWire и др. Функции интерфейсов, физическая реализация, преимущества и недостатки проводных интерфейсов. Цель и задачи моделирования физических процессов в проводных интерфейсах для исследования их характеристик и параметров.

Тема 6 Беспроводные интерфейсы для решения задач телекоммуникации в средствах РЭЗИ и ЭСБ

Функции, физическая реализация, преимущества и недостатки беспроводных интерфейсов. Системы персонального радиовызова общего пользования (СПРВ-ОП). Системы транкинговой связи, работающие по протоколам TETRA, DMR, APCO-25. Радиоинтерфейс DECT. Основные понятия технологий и обзор протоколов радиоинтерфейсов сетей: UMTS, UTRAN/HSPA, LTE.

Тема 7 Проводные системы доступа

Классификация проводных систем доступа к телекоммуникационным и компьютерным сетям. Доступ к цифровым сетям на базе технологий: xDSL, CATV, PON.

Тема 8 Системы и сети радиодоступа

Персональные сети радиодоступа Bluetooth (802.15). Беспроводные локальные сети Wi-Fi (802.11). Сети широкополосного радиодоступа WiMAX (802.16). Сети (2G) мобильной связи IS-95 (CDMA) и GSM. Сети (3G) мобильной связи UMTS (WCDMA).

Тема 9 Моделирование процессов телекоммуникационного взаимодействия элементов средств РЭЗИ и ЭСБ

Общие понятия модели объекта и моделирования. Классификация моделей. Структура моделей. Имитационное моделирование. Методы моделирования процессов телекоммуникационного взаимодействия элементов средств РЭЗИ и ЭСБ с использованием пакетов прикладных программ MathCAD, MatLab и пакета визуального моделирования Simulink. Моделирование процессов преобразования сигналов в системе CDMA

Тема 10 Применение телекоммуникационных технологий при проектировании средств РЭЗИ и ЭСБ

Основные методы расчета характеристик и параметров проводных и беспроводных средств телекоммуникаций, применяемых при проектировании средств РЭЗИ и ЭСБ. Оценка предлагаемой нагрузки, расчет скорости передачи данных, расчет параметров сигналов данных, расчет вероятности битовых ошибок, расчет пропускной способности канала передачи данных, согласование параметров канала с параметрами сигнала.

Заключение

Перспективы развития ТТвЭСБ. Облик технологии телекоммуникационных сетей пятого поколения (5G).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные,	Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практич.(сем инарские) занятия	лаборатор. занятия	СУРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ	96	30	24	32	6		[1-4]	контрольн ый опрос
	Введение Цель и задачи изучения дисциплины, связь с другими дисциплинами. Структура, содержание и объем дисциплины. Список литературы. Контрольные вопросы по темам курса. Место и роль телекоммуникационных технологий в электронных системах безопасности. Краткая историческая справка об этапах развития телекоммуникационных технологий, в том числе, применяемых в средствах РЭЗИ и ЭСБ.		2					[3-4]	
1	Основные понятия телекоммуникационных технологий Источник информации, получатель информации. Преобразование первичных сигналов в сигналы данных для передачи, АЦП и ЦАП. Канал передачи данных, направляющие среды передачи сигналов данных, коммутация потоков данных, узлы коммутации. Согласование характеристик и параметров сигналов данных с характеристиками и параметрами каналов		4	4	4			[1]	защита лабораторны х работ

	передачи данных. Многоканальная передача данных. Технологии мультиплексирования / демultipлексирования для одновременной многоканальной передачи данных. Обобщённые функциональные схемы систем передачи данных: одноканальных, и многоканальных с частотным, временным, кодовым, пространственным и смешанным разделением каналов.							
2	Стандартизация в области теле-коммуникаций, модель взаимодействия открытых систем Роль стандартизации в области телекоммуникаций, средствах РЭЗИ и ЭСБ. Виды стандартов и организации стандартизации в области телекоммуникаций, общая характеристика спецификаций стандартов. Понятия: открытая система; интерфейсы; протоколы; стеки протоколов взаимодействия. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). Уровни транспорта данных в модели OSI.	4	2	4	18		[3-4]	защита лабораторных работ
3	Интерфейсы, протоколы, стеки коммуникационных протоколов Основные функции взаимодействия узлов систем и сетей телеком-муникаций, регламентируемых интерфейсами и протоколами на физическом, канальном, сетевом и транспортном уровнях модели OSI. Стек коммуникационных протоколов TCP/IP.	2	2	4	2		[3-4]	защита лабораторных работ
4	Технологии сетей телекоммуникаций Основы сетевых технологий, архитектура сетей телекоммуникаций. Технологии канального уровня. Технологии сетевого уровня. Технологии транспортного уровня.	2	2	4	2		[3-4]	защита лабораторных работ
5	Проводные интерфейсы для решения задач телекоммуникации в средствах РЭЗИ и ЭСБ	4	4	4	2		[2-4]	защита лабораторных работ

	<p>Популярные проводные интерфейсы K8-232C, RS-485, RS-422 , COM, LPT, PS/2, E&M, USB, FireWire и др. Функции интерфейсов, физическая реализация, преимущества и недостатки проводных интерфейсов. Цель и задачи моделирования физических процессов в проводных интерфейсах для исследования их характеристик и параметров.</p>							х работ
6	<p>Беспроводные интерфейсы для решения задач телекоммуникации в средствах РЭЗИ и ЭСБ Функции, физическая реализация, преимущества и недостатки бес-проводных интерфейсов. Системы персонального радиовызова общего пользования (СПРВ-ОП). Системы транкинговой связи, работающие по протоколам TETRA, DMR, APCO-25. Радиointерфейс DECT. Основные понятия технологий и обзор протоколов радиointерфейсов сетей: UMTS, UTRAN/HSPA, LTE .</p>	4	2	4	2			защита лабораторных работ
7	<p>Проводные системы доступа Классификация проводных систем доступа к телекоммуникационным и компьютерным сетям. Доступ к цифровым сетям на базе технологий: xDSL, CATV, PON.</p>	2	2					
8	<p>Системы и сети радиодоступа Персональные сети радиодоступа Bluetooth (802.15). Беспроводные локальные сети Wi-Fi (802.11). Сети широкополосного радиодоступа WiMAX (802.16). Сети (2G) мобильной связи IS-95 (CDMA) и GSM. Сети (3G) мобильной связи UMTS (WCDMA).</p>	2	2	4				защита лабораторных работ
9	<p>Моделирование процессов теле- коммуникационного взаимодействия элементов средств РЭЗИ и ЭСБ Общие понятия модели объекта и моделирования. Классификация моделей. Структура моделей.</p>	2	2	4	2			защита лабораторных работ

	Имитационное моделирование. Методы моделирования процессов телекоммуникационного взаимодействия элементов средств РЭЗИ и ЭСБ с использованием пакетов прикладных программ MathCAD, MatLab и пакета визуального моделирования Simulink. Моделирование процессов преобразования сигналов в системе CDMA								
	Заключение Перспективы развития ТТвЭСБ. Облик технологии телекоммуникационных сетей пятого поколения (5G).		2	2		2			
	ВСЕГО часов:		30	24	32	6			

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень практических работ

Цель практических занятий: закрепление теоретического материала, прослушанного на лекциях, приобретение практических навыков в телекоммуникационных технологиях в электронных системах безопасности с использованием современных автоматизированных вычислительных средств.

1. Исследование методов преобразования аналоговых видеосигналов в цифровые в аппаратуре сжатия цифрового потока;
2. Принципы построения системы сотовой связи стандарта GSM-900;
3. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). Оборудование первого и второго уровня;
4. Проводные системы доступа;
5. Применение телекоммуникационных технологий при проектировании средств РЭЗИ и ЭСБ.

Примерный перечень компьютерных программ

1. Компьютерные программы MathCAD и MatLab;
2. Плакаты по темам изучаемой дисциплины;
3. Мультимедийный проектор и ПЭВМ (используются при чтении лекций и проведении практических занятий);
4. Локальная компьютерная сеть в учебной лаборатории (используется для выполнения лабораторных работ на компьютерах и группового компьютерного тестирования);
5. Лабораторный макет цифрового канала передачи данных на базе первичного мультиплексора;
6. «Исследование характеристик и параметров развязывающих и согласующих устройств в каналах передачи данных» Методическое пособие. Электронный ресурс;

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Асимметричная криптография и электронная цифровая подпись на примере системы GnuPG;
2. Создание виртуальных зашифрованных дисков (программное средство TRUECRYPT);
3. Проектирование адресной системы пожарной сигнализации.
4. Скрытая передача информации в JPEG изображениях
5. Исследование характеристик и параметров АЦП/ЦАП каналов передачи аналоговых сигналов в ЭСБ
6. Исследование характеристик и параметров развязывающих и согласующих устройств в каналах передачи данных

7. Исследование характеристик цифровых каналов передачи данных в ЭСБ

8. Исследование характеристик и параметров процессов преобразования сигналов в системе CDMA

Примерная тематика реферативных работ

Рекомендуемая литература

ОСНОВНАЯ

1. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. - 4-е изд./ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - СПб.: Питер, 2010. - 985 с.

2. Григорьев В.А. Сети и системы радиодоступа. - М.: Эко-Трендз, 2005.- 384 с.

3. Траненбаум Э., Узеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. - СПб.: Питер,

4. 2012. - 960 с.

5. Оливер И. Сети и удаленный доступ. Протоколы, проблемы, решения.- СПб.: ДМК Пресс, 2002. - 458 с.

6. 2.1.1.5. Дональд Дж. Стерлинг. Волоконная оптика. - М.: ЛОРИ, 2013. - 288 с. 2.1.1.6 Шелухин О.И. Моделирование информационных систем. Учебное пособие для вузов.- 2-е изд., перераб.и доп.- М.: Горячая линия - Телеком, 2014. - 536 с. 2.1.1.7. Никульский И.Е. Оптические интерфейсы цифровых коммутационных станций и сети доступа. - М: Техносфера, 2006. - 256 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Столлингс В. Современные компьютерные сети, 3-е изд. - СПб.: Питер, 2013. -527 с.

2. Маковеева М.М., Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами.- М.: Радио и связь, 2002. - 438 с.

3. Ричард, С. Протоколы TCP/IP. Практическое руководство. - СПб: БХВ, 2003. -397с.

4. Горальски, В. Технология ADSL и DSL. - М.: ЛОРИ, 2000. - 296 с.

