

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

Мещеряков

С.Т. Князев

10 апреля 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля
1156873

Модуль
Сети и системы передачи информации

Екатеринбург, 2021

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	Код ОП 10.05.04/22.01
Направление подготовки Информационная безопасность	Код направления и уровня подготовки <i>10.05.04</i>

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по ФГОС ВО 3++ *специалитет*:

№ п/п	Перечень областей образования, для которых разработан ФГОС ВО 3++	Уровень подготовки
1.	Инженерное дело, технологии и технические науки	<i>специалитет</i>

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н., профессор	Директор УНЦ ИБ	<i>Учебно-научный центр «Информационная безопасность»</i>
2	Пономарева Ольга Алексеевна		Старший преподаватель	<i>Учебно-научный центр «Информационная безопасность»</i>

Руководитель модуля - С.В. Поршнев

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х.Токарева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Сети и системы передачи информации

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Сети и системы передачи информации» предусматривает изучение систем и сетей передачи информации, основным закономерностям и методам передачи информации по различным каналам связи. Рассматриваются способы математического представления сообщений, сигналов и помех, методы формирования и преобразования сигналов в системах передачи информации, вопросы помехоустойчивости и пропускной способности систем передачи, проблемы электромагнитной совместимости. Особое внимание уделено основным принципам построения сетей и систем связи, реализующих функции распределения и передачи информации, составу сетей связи и основным функциям их элементов. Изучаются основы цифровой обработки сигналов, принципы построения многоканальных и многостанционных систем, вопросы, связанные с уплотнением и разделением каналов, особенности построения защищенных телекоммуникационных систем.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах
1.	Сети и системы передачи информации	4/144
	ИТОГО по модулю:	4/144

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	-
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Информационные технологии

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям. Результаты обучения формулируются глаголами в активной форме или отглагольным существительным, должны содержать индикатор/измеряемый критерий (например, самостоятельно формулировать предложения...; понимать/понимание; рассчитывать необходимое количество материалов.../ расчет необходимого количества материалов... и

т.д.). При выборе глаголов полезно опираться на таксономию Блума.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы) [указываются в соответствии с содержанием трудовых функций из профессиональных стандартов (трудовыми действиями, необходимыми знаниями и умениями), соотносящимися с компетенцией]			
	Знания:	Умения:	Практический опыт, владение	Другие результаты (указываются при необходимости, к примеру, личностные качества)
ОПК-13. Способен производить настройку и обслуживание компонентов обеспечивающей части информационно-аналитических систем на всех этапах жизненного цикла, встроенных средств защиты информации, восстанавливать их работоспособность при внештатных ситуациях;	РО1 – 3 ОПК-13. Знает требования по обеспечивающей части информационно-аналитических систем на всех этапах жизненного цикла, встроенных средств защиты информации, восстанавливать их работоспособность при внештатных ситуациях;	РО1 У ОПК-13. Умеет производить настройку обеспечивающей части информационно-аналитических систем на всех этапах жизненного цикла, встроенных средств защиты информации, восстанавливать их работоспособность при внештатных ситуациях;	РО1- В ОПК-13. Владеет навыками по настраиванию и обслуживанию компонентов обеспечивающей части информационно-аналитических систем на всех этапах жизненного цикла, встроенных средств защиты информации, восстанавливать их работоспособность при внештатных ситуациях;	

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Сети и системы передачи информации

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1

Сети и системы передачи информации

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Департамент	Подпись
1	Нифонтов Игорь Юрьевич	-	Ст. преп.	Радиоэлектроники и связи	

Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1

Сети и системы передачи информации

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология (ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне);

2.2. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие сведения о системах передачи информации. Сигналы электросвязи и их основные характеристики.	<p>Введение. Цели, задачи и структура курса. Основные понятия и определения. Структура системы передачи сообщений. Количественные характеристики источников информации. Особенности образования и характеристики речевых сигналов.</p> <p>Определение и классификация сигналов. Обобщенные спектральные представления сигналов. Преобразование типа сигнала. Виды и особенности формирования первичных сигналов связи. Основные характеристики первичных сигналов. Согласование сигнала с каналом связи. Корреляционные и спектральные характеристики сигналов. Методы аналого-цифрового преобразования сигналов.</p>
2	Кодирование источников сообщений и сигналов в системах передачи информации. Основные методы модуляции и демодуляции аналоговых и дискретных сигналов при передаче в каналах связи.	<p>Основные понятия и классификация методов кодирования. Кодирование источника и кодирование сигнала в канале с шумами. Основы экономного кодирования. Избыточность и относительная скорость кода. Дискретные источники без памяти. Примитивное (безыбыточное) кодирование. Принципы статистического кодирования. Основы помехоустойчивого кодирования. Линейные блочные коды, порождающие матрицы. Декодирование линейных кодов. Проверочные матрицы.</p> <p>Циклические коды. Сверточные (решетчатые) коды. Блочные корректирующие коды. Обнаружение и исправление ошибок. Алгоритмы декодирования. Применение корректирующего кодирования в системах передачи информации.</p> <p>Виды модуляции: основные понятия и определения. Сигналы при непрерывной модуляции: амплитудная и угловая модуляции, их разновидности. Методы импульсной модуляции при передаче непрерывных сообщений: амплитудно-импульсная модуляция, широтно-импульсная модуляция, время-импульсная модуляция структура спектра, связь с параметрами сообщения, принципы демодуляции.</p> <p>Сигналы при дискретной модуляции: амплитудная манипуляция, частотная манипуляция, фазовая</p>

		манипуляция, квадратурная амплитудная манипуляция. Методы модуляции с расширением спектра. Системы с прямым расширением спектра и на основе псевдослучайной (программной) перестройки рабочей частоты (ППРЧ).
3	Математические модели каналов передачи информации.	Классификация каналов передачи информации. Случайные линейные каналы и их характеристики, особенности проводных и радиоканалов, замирания сигналов. Флуктуационные, сосредоточенные и импульсные помехи, их вероятностные характеристики. Модели непрерывных каналов. Модели дискретного канала. Модели волоконно-оптических каналов связи. Марковские модели каналов. Уравнение состояния и наблюдения в скалярной и векторной форме. Моделирование каналов на основе метода переменных состояний.
4	Принципы построения сетей связи. Основные характеристики сетей связи.	Функциональный состав сети связи. Классификация сетей связи. Понятия канала передачи информации и линии связи. Виды каналов передачи информации. Методы коммутации, системы коммутации. Особенности сетей с коммутацией; каналов, сообщений и пакетов. Современные виды информационного обслуживания. Принципы построения систем телефонной и телеграфной связи. Структура телефонной сети общего пользования (ТфОП). Принципы построения телефонных сетей разных уровней иерархии: региональных, межрегиональных (междугородных) и международных. Качество обслуживания в ТфОП. Система сигнализации по общему каналу ОКС №7. Морфологические характеристики сети связи. Характеристики целевого предназначения сети связи: пропускная способность и живучесть сети. Техноэксплуатационные характеристики сетей связи.
5	Цифровые системы передачи информации.	Алгоритмы цифровой обработки сигналов. Представление аналоговых сигналов в дискретном времени, квантование, цифровое представление, структурные схемы АЦП и ЦАП. Структура и требования к цифровым системам передачи (ЦСП). Шумы квантования в ЦСП с ИКМ. Временное группообразование и синхронизация в ЦСП. Иерархии цифровых систем передачи. Особенности цифровой телефонии.

6	<p>Многоканальные системы передачи. Особенности построения оптических систем передачи.</p>	<p>Принципы построения многоканальных систем передачи. Основные положения теории разделения сигналов в системах многоканальной связи. Разделение сигналов по уровню, многочастотные и многофазовые сигналы. Частотное, временное и фазовое разделение каналов, особенности формирования групповых сигналов и построения разделяющих устройств. Проводные линейные тракты.</p> <p>Многоканальные радиоэлектронные системы передачи. Принципы многостанционного доступа к общему тракту передачи на основе частотного разделения каналов, временного разделения каналов, кодового разделения каналов. Асинхронные адресные системы. Принципы распределения информации. Основные положения теории массового обслуживания. Многоуровневая архитектура связи и протоколы.</p> <p>Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи (ВОСП). Основные активные и пассивные компоненты ВОСП. ВОСП со спектральным разделением каналов.</p>
7	<p>Принципы построения систем и сетей радиосвязи.</p>	<p>Особенности распространения радиоволн. Структура средств радиосвязи. Коротковолновые и ультракоротковолновые системы связи. Радиорелейные системы связи. Принципы построения радиорелейных линий, типы станций, диапазоны частот. Принципы разносигнального приема по пространству и частоте. Системы тропосферной связи. Спутниковые системы связи (ССС). Принципы построения СССР. Виды орбит, их параметры, диапазоны частот. Основные принципы многостанционного доступа в СССР. Системы подвижной радиосвязи. Стандарты сетей подвижной радиосвязи. Транкинговые системы подвижной радиосвязи. Системы сотовой связи: методы передачи и многостанционного доступа, сопряжение с телефонной сетью общего пользования. Проблемы электромагнитной совместимости.</p>
8	<p>Принципы построения телекоммуникационных систем различного назначения. Особенности защищенных телекоммуникационных систем.</p>	<p>Международные организации по стандартизации в области телекоммуникационных технологий. Основные стандарты и рекомендации. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Общие сведения о протоколах эталонной семиуровневой модели. Особенности построения информационно-вычислительных систем (ИВС): назначение, классификация и технические устройства. Основы автоматической коммутации. Сетевые протоколы. Основы маршрутизации и управления потоками в сетях передачи информации. Основы сетевого анализа. Особенности современных сетевых архитектур.</p> <p>Место аппаратных и программных средств в общем комплексе мер защиты информации и оборудования от несанкционированного доступа в телекоммуникационных системах и сетях. Особенности</p>

		применения специальных сигналов и методов шифрования (криптографии) для защиты информации в телекоммуникационных системах и сетях.
--	--	--

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сети и системы передачи информации

Электронные ресурсы (издания)

- ЭБС, на которые есть подписка,
- *elar.urfu.ru*,
- *study.urfu.ru*,
- *иные сайты в домене urfu.ru.*

Сведения берутся из электронного каталога библиотеки

<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76> и включаются в рабочую программу после проверки их доступности (должен открываться полный текст, а не ознакомительный фрагмент).]

Печатные издания

1. Прозоров, В.М. Общеканальная система сигнализации № 7 : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 200900 (210406) – «Сети связи и системы коммутации», 201000 (210404) – «Многоканал. телекоммуникац. системы», 201200 (210402) – «Средства связи с подвиж. объектами» / В.М. Прозоров, А.И. Стебленко, А.В. Абилов. – Москва : Горячая линия - Телеком, 2008. – 152 с.
2. Информационные технологии в радиотехнических системах : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Радиотехника» и «Радиоэлектрон. системы» направления подгот. дипломир. специалистов «Радиотехника» / [В.А. Васин, И.Б. Власов, Ю. М. Егоров и др.]; под ред. И. Б. Федорова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 768 с.
3. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение : [учебное пособие для вузов] / Р. Морелос-Сарагоса ; пер. с англ. В. Б. Афанасьева. – М. : Техносфера, 2005. – 319 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сети и системы передачи информации

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	<i>1. Компьютерный класс. 2. Персональный компьютер преподавателя с мультимедиа-проектором и экраном. 3. Сертифицированный программно-аппаратный комплекс межсетевое экранирования. 4. Общесистемное и прикладное программное обеспечение, средства защиты информации:</i>	1. Microsoft Windows 7 Enterprise SP1, Windows Server 2008 R2 Enterprise; 2. Microsoft Windows XP SP3, Microsoft Windows Server 2003 R2 Enterprise; 3. Microsoft Internet Information Services 6.0. 4. Программное обеспечение Microsoft Office версии не менее 2010.