

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-10.05.02.01_2017_82126
Актуализировано: 20.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Теоретические основы подвижной связи

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Специалист по защите информации
Специальность	10.05.02
	шифр
	Информационная безопасность телекоммуникационных систем
	наименование
Специализация	Системы подвижной цифровой защищенной связи
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра радиоэлектронных средств
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектронных средств
	наименование

Киров, 2017 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Прозоров Дмитрий Евгеньевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью изучения дисциплины "Теоретические основы мобильной связи" является теоретическая и практическая подготовка студентов к пониманию важности задач, стоящих перед современной мобильной связью, знакомство с путями преодоления основных технических проблем, возникающих при построении систем мобильной связи в информационном обществе.
Задачи дисциплины	<p>Основные задачи изучения дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знакомство с современным состоянием и перспективами развития систем мобильной связи; - изучение теоретических основ мобильной связи; - знакомство с принципами модуляции и демодуляции сигналов в системах мобильной связи; - изучение структур оптимальных приемных устройств радиосигналов с бинарной и многозначной модуляцией; - изучение критериев оптимального приема радиосигналов; - знакомство с методами поиска и синхронизации сигналов в системах мобильной связи с множественным доступом.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ОПК-1

способностью анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
- предметную область и основные термины теории подвижной связи; - базовые технологии подвижной связи, современное состояние и перспективы развития систем подвижной связи; - структуры систем подвижной связи, назначение основных функциональных блоков от источника до получателя информации; - нормативную и правовую документацию, характерную для подвижных систем.	- анализировать алгоритмы функционирования подвижных систем связи; - объяснить принципы функционирования современных систем подвижной связи; - использовать нормативную и правовую документацию, характерную для подвижных систем.	- способностью анализа ключевых вопросов систем подвижной связи; - научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом в области подвижной связи; - способностью самостоятельно изучить новую технологию подвижной связи; - готовностью использовать нормативную и правовую документацию, характерную для подвижных систем.

Компетенция ОПК-2

способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач		
Знает	Умеет	Владеет
- характеристики, методы	- применять на практике	- опытом аналитического и

<p>описания и модели случайных процессов; основы теории марковских случайных процессов; - способы представления, преобразования, получения хранения и выдачи цифровой информации применительно к системам мобильной связи; - основные показатели качества систем мобильной связи; - методы расширения спектра, уплотнения и множественного доступа в системах мобильной связи; - основы поиска и синхронизации сигналов в мобильных системах с кодовым разделением.</p>	<p>методы анализа и расчета характеристик мобильных систем; - рассчитывать статистические характеристики случайных процессов; - определять ширину полосы и ее эффективность при передаче цифровых сигналов; - выбрать пакеты прикладных программ для проведения компьютерного моделирования процессов в системах мобильной связи.</p>	<p>численного решения вероятностных и статистических задач практики мобильной связи; - методами расширения спектра, уплотнения и множественного доступа в системах мобильной связи; - способами поиска и синхронизации сигналов в мобильных системах с кодовым разделением; - готовностью к математическому моделированию сигналов при передаче информации по каналам систем мобильной связи.</p>
---	---	---

Компетенция ПК-3

<p>способностью оценивать технические возможности и вырабатывать рекомендации по построению телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств</p>		
<p>Знает</p>	<p>Умеет</p>	<p>Владеет</p>
<p>- основы теории оптимального приема радиосигналов; - принципы модуляции и демодуляции радиосигналов в мобильных системах; - источники шумов и ослабления сигнала в канале связи; - принципы имитационного моделирования функциональных блоков мобильных систем и экспериментального исследования качества их функционирования.</p>	<p>- определять помехоустойчивость передачи информации при использовании различных видов модуляции радиосигналов; - выбирать структуры оптимальных устройств приема радиосигналов с различными видами модуляции; - выбирать математические модели сигналов, каналов связи и определять их параметры по статистическим характеристикам; - проводить имитационный эксперимент по определению основных показателей качества функциональных блоков систем мобильной связи.</p>	<p>- навыками расчета помехоустойчивости систем мобильной связи; - методами синтеза структур оптимальных устройств приема радиосигналов с различными видами модуляции; - способностью использовать методы и модели теории мобильной связи; - готовностью к компьютерному моделированию процессов в системах мобильной связи.</p>

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Сигналы и спектры	ОПК-1, ПК-3
2	Узкополосная модуляция	ОПК-2
3	Демодуляция и обнаружение сигналов	ОПК-2
4	Методы расширения спектра	ОПК-2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	5 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5	108	3	77	54	18	18	18	31		5	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Сигналы и спектры»		28.50
Лекции		
Л1.1	Перспективные системы связи.	2.00
Л1.2	Структура канала связи и основная терминология.	2.00
Л1.3	Спектральная плотность и автокорреляция	2.00
Л1.4	Случайные процессы. Эргодичность и стационарность.	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Случайные величины, события, вероятность.	2.00
П1.2	Распределения вероятностей случайных величин.	2.00
П1.3	Характеристики случайных процессов. Корреляция, мощность, энергия, спектр.	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Детектирование сигналов по критерию максимального правдоподобия	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям Л1.1 - Л1.4.	2.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям П1.1 - П1.3.	2.00
С1.3	Подготовка к лабораторной работе Р1.1.	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	4.50
Раздел 2 «Узкополосная модуляция»		25.00
Лекции		
Л2.1	Дискретизация и квантование.	2.00
Л2.2	Импульсно-кодовая модуляция.	1.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Дискретизация и квантование аналоговых сигналов.	4.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Методы формирования и свойства псевдослучайных сигналов	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям Л2.1 - Л2.2.	2.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям П2.1.	2.00
С2.3	Подготовка к лабораторной работе Р2.1.	2.00
С2.4	Подготовка к текущему контролю.	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
Раздел 3 «Демодуляция и обнаружение сигналов»		20.00
Лекции		
Л3.1	Детектирование двоичных сигналов в гауссовском шуме.	1.00
Л3.2	Корреляционный прием и согласованная фильтрация.	1.00

ЛЗ.3	Фазовая, частотная и амплитудная манипуляция.	1.00
ЛЗ.4	Когерентное и некогерентное обнаружение сигналов.	1.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Характеристики канала связи. Ширина полосы и скорость передачи информации.	2.00
ПЗ.2	Вероятность ошибки в бинарных системах.	2.00
ПЗ.3	Вероятность ошибки в М-арных системах.	2.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Подготовка к лекциям ЛЗ.1 - ЛЗ.4.	2.00
СЗ.2	Подготовка к практическим занятиям ПЗ.1 - ПЗ.3.	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
Раздел 4 «Методы расширения спектра»		30.50
Лекции		
Л4.1	Расширение спектра методом прямой последовательности.	1.00
Л4.2	Системы со скачкообразной перестройкой частоты.	1.00
Л4.3	Методы кодовой синхронизации.	1.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Энергетические характеристики систем мобильной связи.	2.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Оптимальный прием псевдослучайных сигналов.	4.00
Р4.2	Нелинейная фильтрация псевдослучайных сигналов.	6.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к лекциям Л4.1 - Л4.3.	2.00
С4.2	Подготовка к практическим занятиям П4.1.	4.00
С4.3	Подготовка к лабораторным работам Р4.1 - Р4.2.	3.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
З5.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		108.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Прозоров, Дмитрий Евгеньевич Основы теории цифровых систем связи : учеб. пособие / Д. Е. Прозоров ; ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС. - Киров : [б. и.], 2011 - . - Текст : электронный. Ч. 1. - Киров : ВятГУ, 2011. - 232 с. : ил. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) Задорин, А. С. Основы радиотехники : учебное пособие / А.С. Задорин. - Томск : ТУСУР, 2015. - 162 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480927/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Иванов, И. М. Основы радиотехники : учебное пособие / И.М. Иванов. - Москва : Альтаир|МГАВТ, 2014. - 146 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430311/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Маршрутизация в беспроводных самоорганизующихся сетях. Иерархические и гибридные протоколы : учеб. пособие для студентов направления 210700.68 и специальности 090302.65 / Д. Е. Прозоров, И. С. Трубин, В. А. Лесников [и др.] ; ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС. - Киров : ВятГУ, 2014. - 146 с. - 15 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 18.06.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Свободное программное обеспечение в образовательном процессе : учеб. пособие для студентов направлений 210700.68, 210700.62, 090900.62 / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. Д. Е. Прозоров. - Киров : ВятГУ, 2013. - 130 с. - Библиогр.: с. 123-130. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 26.03.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Свободное программное обеспечение в образовательном процессе : учеб. пособие для студентов направлений 210700.68, 210700.62, 090900.62 / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. Д. Е. Прозоров. - Киров : ВятГУ, 2013. - 131 с. - Библиогр.: с. 123-130. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

4) Прозоров, Дмитрий Евгеньевич. Быстрый поиск шумоподобных сигналов : учеб. пособие / Д. Е. Прозоров, Е. П. Петров ; под ред. Е. П. Петрова ; ВятГУ, ФПМТ, каф.РЭС. - Киров : О-Краткое, 2008. - 215 с. : ил. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэробиологии, общей и промышленной микробиологии"). - Библиогр.: с. 204-212. - 290.40 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

2) Методические указания по выполнению лабораторных работ для магистров направления 210400 "Телекоммуникации" : дисциплина "Широкополосные и сверхширокополосные системы связи" направление 210400, 5 курс / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. Д. Е. Прозоров. - Киров : ВятГУ, 2010. - 26 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Методы формирования и свойства псевдослучайных сигналов : метод. указания по выполнению лаб. работ для студентов специальности 210402: дисциплина "Основы теории систем связи подвижными объектами": специальность 210402, 3 курс / ВятГУ, ФПМТ, каф. РЭС ; сост. Д. Е. Прозоров. - Киров : ВятГУ, 2010. - 11 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

1) Вершинин, А. С. Моделирование беспроводных систем связи : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / А.С. Вершинин. - Томск : ТУСУР, 2014. - 231 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480522/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) Технологии открытых систем. Лекция 5. Понятие модели. Презентация. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2014. - 99 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237025/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-10.05.02.01

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М C-GM/GM-50
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД,RoverLite Zenith LS1500; LCD,800x600,1500Lm,400;1
РУЛОННЫЙ НАСТЕННЫЙ ЭКРАН Draper Luma 175x234, белый матовый

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL SafeRay S251.Mi (МОНОБЛОК)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	Scilab	пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов
12	GNU Octave	свободная программная система для математических вычислений, использующая совместимый с MATLAB язык высокого уровня

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=82126