

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.

Ф.И.О.


подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.09 Широкополосные системы связи
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и
код и наименование направления подготовки /специальности
комплексы

Направленность/специализация специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
информации"

Квалификация выпускника специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Доцент

РЭС и ТРО

Холодов Г.Г.

Часть 1	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

23.01.2019 г.

наименование кафедры

дата

протокол № 8

(дата, подпись)

Борисова Л.Ф.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

под-

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры

дата

подпись

Ф.И.О.

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины.

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1	Дисциплины (модули)	
<u>Б1.В.09</u>	<u>«Широкополосные системы связи»</u>	<p>1. Цели дисциплины Целью преподавания дисциплины «Широкополосные системы связи» является изучение основ построения и применения широкополосных систем связи (ШСС) и их элементов на основе псевдослучайных последовательностей (ПСП) в современных телекоммуникационных системах, а также содействие формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления, в соответствии с ОП специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».</p> <p>Главными целями изучения дисциплины, являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) изучение основ построения ШСС и их применения в инфокоммуникационных системах различной архитектуры; 2) изучение технических параметров ШСС и их элементов и методов их измерения; 3) освоение методов и средств проектирования ШСС. <p>Должен знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. принципы построения современных широкополосных систем связи и используемые методы обработки информации 2. современные методы проектирования и элементную базу широкополосных систем. <p>Должен уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проектировать основные узлы широкополосных систем связи, проводить анализ и синтез широкополосных систем связи; 2. оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники. <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. навыками проектирования, внедрения и эксплуатации широкополосных систем связи 2. методиками тестирования и выявления неисправностей широкополосных систем связи и их элементов. <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Основы применения ШСС в радиосистемах связи. Свойства ШСС. Преимущества широкополосной передачи. Технологии ШСС на основе ПСП. Системы фазоманипулированных (ФМ) ШПС ШСС с ПРС сигнала. ШСС с ППРЧ сигнала (дискретно-частотные сигналы (ДЧС)). Поиск, синхронизация, обнаружение ШПС и помехоустойчивость ШСС. Синхронизация ШПС по времени. Помехоустойчивость радиосистем связи при учете влияния соканальных помех на фоне внутреннего шума. Канальное кодирование в широкополосных системах. Множественный доступ с кодовым разделением. Синхронные и асинхронные системы. Множественный доступ с кодовым разделением. Синхронные и асинхронные системы. Направления дальнейшего развития широкополосных технологий.</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ВО ПК-12, ПСК-2.1 Формы отчетности: Курс 6 - зачёт, контрольная работа.</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы",
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного №1031 от 11.08.2016, учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направленности специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации", 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины (модуля) «Широкополосные системы связи» является подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом направления 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Цели: подготовить специалиста, владеющего основными положениями основ построения и применения широкополосных систем связи (ШСС) и их элементов на основе псевдослучайных последовательностей (ПСП) в современных телекоммуникационных системах, а также содействие формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления.

Задачи: дать необходимые знания для обеспечения базовой подготовки, необходимой для успешного изучения специальных дисциплин. Изучение дисциплины должно заложить систему понятий в области радиотехники.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплины «Широкополосные системы связи»

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – компетенции ФГОС

№ п/п	Компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ПК-12 способностью выполнять исследования новых процессов и явлений в радиотехнике, позволяющих повысить эффективность радиоэлектронных систем и устройств	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины.	знать: методы построения математических моделей радиосигналов и электрических цепей. уметь: строить модели электрических цепей различными методами владеть: математическим аппаратом, необходимым для проведения математического эксперимента

2	ПСК-2.1 способность разрабатывать структурные и функциональн ые схемы мобильных, широкополосн ых и спутниковых систем передачи информации	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины.	знать: принципы построения современных широкополосных систем связи и используемые методы обработки информации, современные методы проектирования и элементную базу широкополосных систем. уметь: проектировать основные узлы широкополосных систем связи, проводить анализ и синтез широкополосных систем связи; оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники ладеть: современными программными средствами для построения функциональных схем мобильных, широкополосных и спутниковых систем передачи информации.
---	---	--	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины: «Широкополосные системы связи»

Таблица 2 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			
	Курс			Всего часов
6				
Лекции	4			4
Практические работы	4			4
Лабораторные работы	-			-
Самостоятельная работа	60			60
Подготовка и сдача экзамена (контроль)	4			4
КСР	-			-
Всего часов по дисциплине	72			72
Формы промежуточного и текущего контроля				
Экзамен	-			-
Зачет	+			+
Курсовая работа (проект)	-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-
Количество контрольных работ	+			+
Количество рефератов	-			-
Количество эссе	-			-

**Таблица 3 - Содержание разделов дисциплины «Широкополосные системы связи»
6 курс А семестр**

п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Заочная			
		Лек	Пр	ЛР	СР
1					
1	<i>Тема 1.</i> Основы применения ШСС в радиосистемах связи. Свойства ШСС. Преимущества широкополосной передачи.	0,5			6
2	<i>Тема 2.</i> Цифровые системы связи на основе метода расширенного спектра	-			9
3	<i>Тема 3.</i> Принципы построения систем радиосвязи на основе технологии расширенного спектра	0,5			6
4	<i>Тема 4.</i> Помехоустойчивость приема сигналов с АМ, ЧМ и ФМ в ШПСС.	0,5	4		6
5	<i>Тема 5.</i> Поиск, синхронизация, обнаружение ШПС и помехоустойчивость ШСС. Синхронизация ШПС по времени.	0,5			6
6	<i>Тема 6.</i> Помехоустойчивость аналоговых методов передачи непрерывных сообщений	-			9
7	<i>Тема 7.</i> Канальное кодирование в широкополосных системах.	0,5			6
8	<i>Тема 8.</i> Принципы оптимальной фильтрации. Оптимальный фильтр ШПС	0,5			6
9	<i>Тема 9.</i> Направления дальнейшего развития широкополосных технологий	1			6
Итого по дисциплине ШСС		4	4	-	60

Таблица 4 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР /К П	РГ 3	к/р	э	СР	
ПК – 12	+	-	+	-	-	+	-	+	Опрос на лекции, Конспект, Отчет по практическому занятию.
ПСК – 2.1	+	-	+	-	-	+	-	+	Опрос на лекции, Конспект, Отчет по практическому занятию.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СР – самостоятельная работа

**Таблица 5 - Перечень практических работ
6 курс А семестр**

№ п\п	Темы практических занятий	Кол-во часов	Номер темы
1	2	2	3
1	Исследование помехоустойчивости приема сигналов с АМ в ШПСС.	1	3
2	Исследование помехоустойчивости приема сигналов с ЧМ в ШПСС.	1	3

3	Исследование помехоустойчивости приема сигналов с ФМ в ШПСС.	2	3
	Итого за семестр:	4	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Широкополосные системы связи»^{1*}

«Широкополосные системы связи» для студентов специальности 210601.
«Радиоэлектронные системы и комплексы» - Мурманск: МГТУ, 2017г.

6. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) и включает в себя:

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Широкополосные системы связи».

Основная литература

1. Попов В. Ф. Методы и устройства формирования и обработки широкополосных сигналов: учеб. пособие / В. Ф. Попов. – Омск: Изд. ОмГТУ, 2011.– 120с.
2. Попов В. Ф. Широкополосные и сверхширокополосные сигналы в системах мобильной связи и навигации: учеб. пособие / В. Ф. Попов. – Омск: Изд. ОмГТУ, 2015.– 204с.
3. Галкин В. А. Цифровая мобильная радиосвязь: учеб. пособие для высших учебных заведений / В. А. Галкин. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 432с.

Дополнительная литература

1. Майстренко В.А. Статистические методы приема и обработки сигналов в системах радиосвязи. Руководство к решению задач: учебное пособие / В.А. Майстренко, В.Ф. Попов. – Омск: Изд. ОмГТУ, 2008. – 102с.
2. Майстренко В. В. Логинов К. В. Решение технических задач в математическом пакете Матлаб: учеб. пособие / В.В. Майстренко, К. В. Логинов. – Омск: Изд. ОмГТУ, 2012. – 77с.

^{1*}В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

^{**} Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

Периодические издания

1. Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2006 – 2016.
2. Успехи современной радиоэлектроники. 2006 – 2016.
3. Информационные технологии. 2006 – 2016
4. Сети и системы связи: ЭРЖ. 2005 – 2015

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

Интернет-ресурсы, применяемые при изучении:

1. ЭБС «АРБУЗ».
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru.
3. Полнотекстовая база данных «Integrum».
4. СПС «Консультант Плюс».
5. СПС «ГАРАНТ».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 6 - Материально-техническое обеспечение дисциплины «Широкополосные системы связи»

№ п/п	Помещение	Наименование лаборатории/кабинета	Перечень основного оборудования
1	506В	Кабинет 506 В «Компьютерный класс» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.
2.	213С	213С Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: - доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11

Таблица 7 - Технологическая карта дисциплины «Широкополосные системы связи» (промежуточная аттестация – «зачет»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (9 лекции- 18ч.)	30	50	1-18 недели
	Нет посещений (меньше 3 лекций) – 0 баллов, (5лекций) 55% - 30 баллов; 7 лек 78% - 40 баллов; (9лекций) 100 % - 50 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (-)	-	-	
3	<i>Защита лабораторных работ</i>	-	-	
4	Выполнение практических работ (3практ. - 18 ч.)	30	50	По расписанию
	Выполнение одной практ/зан. – 16,7 баллов. не в срок – 10 баллов (выполнение фиксируется преподавателем)			
5	Выполнение КР	-	-	
6				
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	18- неделя
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 8 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачёт)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций	Выполнение л/р	Выполнение п/р	Защита л/р	Контр. точки	Итого