

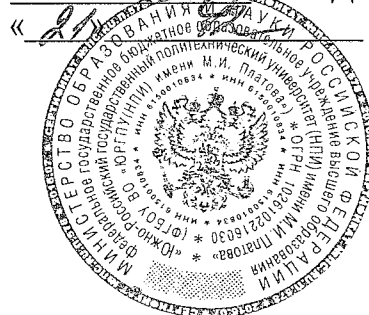
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по ОД ЮРГПУ(НПИ)

Е.М. Дьяконов

2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.Б.31 «Математические методы теории сигналов и систем»

10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем

Специализация: «Защита информации в системах связи и управления»

Военный институт

Кафедра Информационная безопасность

Курс 2

Семестр 4

программа специалитета
набор 2017 г.

ИТОГО по дисциплине 2 /72 (2Е / ч.)
(с учетом 3Е/часов на экзамен)

2016 г.

Рабочая программа составлена на основании рабочего учебного плана, утвержденного Ученым советом ЮРГПУ (НПИ) протоколом №4 от «21» декабря 2016 г.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент, доцент кафедры ИБ Велегура В.А.
ученое звание, степень, должность, фамилия, инициалы

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ИБ
наименование кафедры

утверждена «09» марта 2017 г. Протокол № 10

Заведующий кафедрой ИБ

 / Баранов В.В. /
(подпись, фамилия, инициалы)

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ ...	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	8
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	166

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математические методы теории сигналов и систем» относится к базовой части блока Б1 рабочего учебного плана.

Логические и содержательно-методические взаимосвязи дисциплины с другими частями ОП (дисциплинами (модулями), практиками):

- связь с предыдущими дисциплинами (модулями)

№ п/п	Наименование предыдущей дисциплины (модуля), практик, ВКР	Семестр	Шифр компетенции предыдущей дисциплины (модуля), практик, ВКР
1.	Иностранный язык	1-3	ОК-7, ОПК-5
2.	Математика. Математический анализ	1-3	ОПК-2, 5, 6, ПК-2
3.	Дискретная математика	1	ОПК-2, 5, 6, ПК-2
4.	Физика	2-3	ОПК-1
5.	Электроника и схемотехника	3	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-3
6.	Теория электрических цепей	3	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
7.	Информатика	1	ОК-7, ОПК-4, ОПК-5
8.	Основы программирования	1-2	ОПК-5
9.	Методы программирования	3	ОПК-5
10.	Информационные технологии	3	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1
11.	Основы информационной безопасности	2	ПК-4, ОПК-7, ПК-1, ПК-6
12.	Информатика (спецглавы)	2	ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-6
13.	Введение в специальность	1	ОК-4, 5, 8, ОПК-4, 7, ПК-1, 9
14.	Социальные проблемы информатизации	1	ОК-5, ОК-6,
15.	Введении в основы в инфокоммуникационные технологии	1	ПК-8, ОПК-3, ОПК-4

- связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ВКР

№ п/п	Наименование последующей дисциплины (модуля), практик, ВКР	Семестр	Шифр компетенции последующей дисциплины (модуля), практик, ВКР
1.	Физика (спецглавы)	4	ОПК-1,3,5
2.	Теория вероятности и математической статистики	5,6	ОПК-2,5,6; ПК-2
3.	Теория электрической связи	5,6,7	ОПК-2,3; ПК-3
4.	Антенны и распространение радиоволн	5	ОПК-1,2,3,5
5.	Цифровая обработка сигналов	6	ОПК-2,3,5
6.	Сети и системы передачи информации	6,7	ПК-3; ПК-14; ПК-15
7.	Криптографические методы защиты информации	5	ОПК-2,3; ПК-1,6,7,8
8.	Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности	5,6	ОК-4; ОПК-7; ПК-1; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-13
9.	Защита информации в компьютерных сетях	5	ОПК-5; ПК-1,3,6,7,8,9,14,15; ПСК-10.4; ПСК-10.5
10.	Основы волоконно-оптических линий связи	5,6	ОПК-1,3; ПК-3,14,15
11.	Основы имитационного моделирования автоматизированных систем	5	ОПК-1,2,5; ПК-3,4
12.	Аппаратные средства телекоммуникаци-	7	ПК-3; ПК-14; ПК-15

	онных систем		
13.	Техническая защита информации	7,8	ОК-4; ОПК-5; ПК-1,3,6,7,8,9,10,13,14
14.	Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности	7,8	ОПК-5; ПК-1,3,4,6,7,8,9,14
15.	Метрология и измерение в телекоммуникационных системах	8,9	ОК-5; ОПК-2; ПК-14; ПК-15
16.	Моделирование систем и сетей телекоммуникаций	8	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; ПК-2; ПК-3; ПК-4
17.	Защищенные мультисервисные сети	8	ПК-1,3,4,6,7,8,14,15; ПСК-10.5
18.	Защищенные телекоммуникационные системы	8	ПК-1,3,4,6,7,8,14,15; ПСК-10.5
19.	Эксплуатационная №2	8	ОК 4-8; ОПК 1-5; ПК-1; ПК 6-8; ПК-11; ПК 13-15; ПСК-10.1
20.	Преддипломная практика	11	ОПК-3, 5, 7, ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, ПСК-10.1 – 10.5
21.	Государственная итоговая аттестация	11	ОК 1-9; ОПК 1-8; ПК 1-14; ПСК 10.1-10.5

Дисциплина «Математические методы теории сигналов и систем» обеспечивает успешное усвоение всех дисциплин и практик, изучающих структуру защищенных информационных систем и способы защиты информации в данных системах.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2);

способность применять положения теории электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач (ОПК-3);

способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов (ПК-2);

Способностью применять теорию сигналов и систем для анализа телекоммуникационных систем и оценки их помехоустойчивости (ПСК-10,1).

В результате изучения дисциплины специалист должен

знать:

- принципы классификации радиотехнических сигналов, передаваемых по каналам и системам связи;

- виды и математическое описание элементарных сигналов;

- формы математического представления произвольного сигнала;

- принципы разложения сигналов по ортогональному базису;

- спектральное представление и свертку сигналов;

- методы корреляционного анализа сигналов;

- передаточные функции и частотные характеристики линейных систем;

- основы теории помехоустойчивости передачи дискретных сообщений;

уметь:

- выполнять аналитическое описание детерминированных сигналов;

- осуществлять разложение периодического сигнала по ортогональному базису;
- выполнять спектральный анализ различных сигналов;
- выбирать, конфигурировать и анализировать структуру инфокоммуникационных систем, их протоколы и интерфейсы;
- проводить корреляционный анализ различных детерминированных сигналов;
- исследовать преобразования различных сигналов в линейных системах;
- применять программные средства системного и прикладного назначения, языки, методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач.
- применять методы компьютерного моделирования сигналов и систем;
- применять математический аппарат для описания сигналов и систем передачи;
- применять методы спектрального и корреляционного анализа сигналов;
- применять алгоритмы исследования стационарных и нестационарных сигналов;
- применять приемы анализа научно-технической информации и методических материалов по методам математического описания сигналов и телекоммуникационных сетей..

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

№ семестра	Виды учебных занятий	Всего часов по учебному плану	Контактная работа		Самостоятельная работа
			аудиторная	внеаудиторная	
4	лекции	18	18	х	х
	лабораторные работы	х	х	х	х
	практические/ семинарские занятия	18	18	х	х
	СРС	36	х	1,8	34,2
	СРС экз.	х	х	х	х
	Всего за 4 семестр	72	36	1,8	34,2
ИТОГО по дисциплине		72	36	1,8	34,2

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой в 4-м семестре.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

4.1. Контактная аудиторная работа

4.1.1. Наименование тем лекций, их содержание и объём в часах

Тема 1. Введение. Система связи. Сигналы и каналы связи. 2ч. (ОПК-2, ОПК-3)

Общие сведения о системах электрической связи. Сигналы и помехи. Системы и каналы связи. Математический аппарат для описания сигналов.

Литература: раздел 7 [1,2,3].

Тема 2. Математические основы теории сигналов. 4 ч. (ОПК-2, ОПК-3)

Сигналы и их математические модели. Сигналы и действия над ними. Линейное пространство. Метрика, норма и скалярное произведение. Непрерывные представления сигналов. Преобразования и операторы.

Литература: раздел 7 [1,2,3,4].

Тема 3. Принципы модуляции и демодуляции. 4 ч. (ОПК-2, ОПК-3)

Воздействие гармонического сигнала на параметрическую цепь. Нелинейные элементы и их аппроксимации. Воздействие гармонических колебаний на нелинейные элементы. Амплитудная модуляция гармонического переносчика.

Литература: раздел 7 [1,2,3,4].

Тема 4. Математическая теория канала связи. 4 ч. (ОПК-3, ПК-2).

Канал с аддитивным шумом. Линейный стационарный (фильтровой) канал. Линейный нестационарный канал. Случайный линейный канал. Канал со случайным затуханием и задержкой. Канал с многолучевым распространением.

Литература: раздел 7 [1,2,3].

Тема 5. Основы теории помехоустойчивости передачи дискретных сообщений. 4 ч. (ПК-2, ПСК-10.1)

Основные понятия и термины. Энтропия и информация. Пропускная способность дискретного канала. Кодирование источника. Бинарная задача проверки простых гипотез. Прием полностью известного сигнала (когерентный прием).

Литература: раздел 7 [1,2,3,4].

4.1.2. Практические занятия, их наименование и объем в часах

№	Наименование тем занятий	Кол-во часов	Форма контроля	Сроки контроля	Номер компетенции	Литература
1.	Расчет количества каналов передачи речевых сообщений для различных диапазонов частот. Расчет динамического диапазона канала передачи.	2	Опрос	10-20.02	ОПК-2, ОПК-3.	7 [2,3,11]
2.	Расчет модулированных и демодулированных сигналов с помощью программы MathCad.	2	Опрос	20-25.02	ОПК-2, ОПК-3.	7 [2,3,11]
3.	Ряды Фурье и спектральный анализ периодических сигналов.	2	Опрос	1-05.03	ОПК-2, ОПК-3.	7 [2,3,11]
4.	Математическое исследование непрерывных во времени сигналов методом комплексных амплитуд.	2	Опрос	10-15.03	ОПК-2, ОПК-3.	7 [2,3,11]
5.	Расчет линейных стационарных и нестационарных каналов связи.	2	Опрос	20-25.03	ОПК-3, ПК-2.	7 [2,3,11]
6.	Расчет каналов связи со случайными затуханием и задержкой.	2	Опрос	01-05.04	ОПК-3, ПК-2.	7 [2,3,11]
7.	Расчет параметров канала связи. Пропускная способность дискретного канала связи.	2	Опрос	10-15.04	ОПК-3, ПК-2.	7 [3,11,12]
8.	Оценка помехозащищенности каналов и систем связи.	2	Опрос	20-25.04	ПК-2, ПСК-10.1.	7 [3,11,12]
9.	Оценка помехозащищенности канала связи при некогерентном приеме.	2	Опрос	10-15.05	ПК-2, ПСК-10.1.	7 [3,11,12]

4.1.3. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия – учебным планом не предусмотрены

4.2. Самостоятельная работа

СРС – темы и (или) разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе конспектирование – 35,1 ч.

№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
1	Тема 1. Введение. Система связи. Сигналы и каналы связи. Сигналы и их регистрация. Обработка сигналов и задачи, возникающие при приеме и передаче сигналов. Обобщенная структура системы передачи информации и её качественные показатели.	4	ОК-8 ОПК-4	7 [1,2,3]
2	Тема 2. Математические основы теории сигналов. Временное описание линейных инвариантных к сдвигу	6	ОПК-3, ОПК-4	7 [1,2,3]

№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
	(ЛИС) цепей. Частотное описание ЛИС-цепей. Ряд Фурье и интеграл Фурье. Дискретизация сигналов. Теорема отсчетов. Аналитический сигнал.			
3	Тема 3. Принципы модуляции и демодуляции. Угловая модуляция (УМ). Описание УМ-колебаний. Получение колебаний с угловой модуляцией. Детектирование УМ-колебаний. Дискретная модуляция. Импульсная модуляция.	8	ОПК-3	7 [1,2,3]
4	Тема 4. Математическая теория канала связи. Нелинейный канал. Дискретно-непрерывные каналы. Дискретные каналы. Структура многоканальной системы связи. Частотное разделение каналов. Временное разделение каналов.	8	ОПК-3, ОПК-4	7 [1,2,3]
5	Тема 5. Основы теории помехоустойчивости передачи дискретных сообщений. Помехоустойчивое кодирование. Информативность непрерывных источников сообщений. Потенциальная помехоустойчивость когерентного приема. Некогерентный прием. Потенциальная помехоустойчивость некогерентного приема.	9.1	ОПК-3, ОПК-4	7 [1,2,3]

4.3. Контактная внеаудиторная работа

СРС – групповые консультации с преподавателем в течение семестра – 0.9 ч.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Номер компетенции «ОПК-2»	Формулировка компетенции: «Способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач»	
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		Этап формирования (семестр)
Индекс	Наименование	
Б1.Б.7	Математика. Математический анализ	3
Б1.Б.8	Теория вероятности и математическая статистика	5
Б1.Б.9	Дискретная математика	1
Б1.Б.12	Теория электрических цепей	3
Б1.Б.13	Теория электрической связи	5
Б1.Б.14	Антенны и распространение радиоволн	5
Б1.Б.15	Цифровая обработка сигналов	6
Б1.Б.22	Метрология и измерения в телекоммуникационных системах	8
Б1.Б.23	Моделирование систем и сетей телекоммуникаций	8
Б1.Б.25	Криптографические методы защиты информации	5
Б1.Б.31	Математические методы теории сигналов и систем	4
Б1.В.ДВ.3.1	Методы научного творчества	9
ФТД.1	Основы имитационного моделирования автоматизированных систем	5
Б2.У.2	Учебная	3
Б3	Государственная итоговая аттестация	11

Номер компетенции «ОПК-3»	Формулировка компетенции «способность применять положения теории электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач»	
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		Этап формирования (семестр)
Индекс	Наименование	
Б1.Б.11	Электроника и схемотехника	3,4
Б1.Б.12	Теория электрических цепей	3
Б1.Б.13	Теория электрической связи	5,6
Б1.Б.14	Антенны и распространение радиоволн	5
Б1.Б.15	Цифровая обработка сигналов	6
Б1.Б.16	Информатика	1
Б1.Б.17	Основы программирования	2
Б1.Б.18	Методы программирования	4
Б1.Б.19	Информационные технологии	4
Б1.Б.23	Моделирование систем и сетей телекоммуникаций	8
Б1.Б.25	Криптографические методы защиты информации	8
Б1.Б.29	Проектирование защищенных телекоммуникационных систем	10
Б1.Б.31	Математические методы теории сигналов и систем	5
Б1.В.ОД.4	Физика (спецглавы)	4
Б1.В.ОД.12	Введение в основы инфокоммуникационных технологий	1
Б1.В.ОД.13	Основы волоконно-оптических линий связи	5
Б1.В.ДВ.4.1	Проектирование мультисервисных сетей	10
Б1.В.ДВ.4.2	Проектирование телекоммуникационных систем	10
Б2.У.2	Учебная	4
Б2.П.1	Эксплуатационная №1	6
Б2.П.5	Преддипломная	11
Б3	Государственная итоговая аттестация	11

Номер компетенции «ПК-2»	Формулировка компетенции «Способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов»	
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		Этап формирования (семестр)
Индекс	Наименование	
Б1.Б.7	Математика. Математический анализ	3
Б1.Б.8	Теория вероятности и математическая статистика	5
Б1.Б.9	Дискретная математика	1
Б1.Б.23	Моделирование систем и сетей телекоммуникаций	8
Б1.Б.29	Проектирование защищенных телекоммуникационных систем	10
Б1.Б.31	Математические методы теории сигналов и систем	5
Б1.В.ДВ.3.1	Методы научного творчества	9
Б1.В.ДВ.3.2	Теория систем и системный анализ	9
Б1.В.ДВ.4.1	Проектирование мультисервисных сетей	10
Б1.В.ДВ.4.2	Проектирование телекоммуникационных систем	10
Б2.П.4	Научно-исследовательская работа	11
Б2.П.5	Преддипломная практика	11
Б3	Государственная итоговая аттестация	11

Номер компетенции «ПСК-10.1»	Формулировка компетенции «Способностью применять теорию сигналов и систем для анализа телекоммуникационных систем и оценки их помехоустойчивости»	
Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы		Этап формирования (семестр)
Индекс	Наименование	
Б1.Б.31	Математические методы теории сигналов и систем	5
Б1.В.ДВ.3.1	Методы научного творчества	9
Б1.В.ДВ.3.2	Теория систем и системный анализ	9
Б2.П.2	Эксплуатационная №2	8
Б2.П.5	Преддипломная практика	11
Б3	Государственная итоговая аттестация	11

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации проводится по зачетным билетам.

Зачетные билеты должны включать в себя вопросы для оценки знаний, умений и навыков. Количество вопросов в зачетных билетах должно составлять 3-10 (в случае проведения промежуточной аттестации в форме тестов количество вопросов в билетах должно составлять 10-20).

При текущей аттестации обучающихся оценка сформированности компетенций осуществляется на занятиях:

- лекционного типа посредством собеседования с обучаемыми (опрос обучающихся), в том числе по темам и (или) разделам тем, вынесенным для самостоятельного изучения обучаемыми, доклада (сообщения);
- семинарского типа (практические) посредством опроса, тестирования, заслушивания докладов результатов выполнения практических работ.

Номер компетенции	Показатели оценивания компетенций (знания и (или) умения и (или) навыки и (или) опыт деятельности, формируемые данной компетенцией)	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
		1-й уровень «УЗНАВАНИЕ»	2-й уровень «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ»	3-й уровень «ПРИМЕНЕНИЕ»
ОПК-2	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математический аппарат для описания элементарных сигналов и операций над ними; - принципы классификации радиотехнических сигналов, передаваемых по каналам и системам связи; - принципы разложения сигналов по ортогональному базису; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять аналитическое описание детерминированных сигналов; - осуществлять разложение периодического сигнала по ортогональному базису; - выполнять спектральный анализ различных сигналов; 	+	+	

Номер компетенции	Показатели оценивания компетенций (знания и (или) умения и (или) навыки и (или) опыт деятельности, формируемые данной компетенцией)	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
		1-й уровень «УЗНАВАНИЕ»	2-й уровень «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ»	3-й уровень «ПРИМЕНЕНИЕ»
ОПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формы математического представления произвольного сигнала; - спектральное представление и свертку сигналов; - методы корреляционного анализа сигналов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать, конфигурировать и анализировать структуру инфокоммуникационных систем, их протоколы и интерфейсы; - проводить корреляционный анализ различных детерминированных сигналов; - исследовать преобразования различных сигналов в линейных системах; - применять программные средства системного и прикладного назначения, языки, методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач; - применять основы компьютерного моделирования сигналов и систем; - применять математический аппарат для описания сигналов и систем передачи. 	+	+	
ПК-2	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - передаточные функции и частотные характеристики линейных систем; - основы теории помехоустойчивости передачи дискретных сообщений; - способы обработки экспериментальных данных и оценку достоверности полученных результатов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать задачи по моделированию сигналов в телекоммуникационных системах; - планировать и проводить исследования процессов в коммуникационных системах и сетях - применять методы спектрального и корреляционного анализа сигналов; - применять алгоритмы исследования стационарных и нестационарных сигналов 	+	+	

Номер компетенции	Показатели оценивания компетенций (знания и (или) умения и (или) навыки и (или) опыт деятельности, формируемые данной компетенцией)	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
		1-й уровень «УЗНАВАНИЕ»	2-й уровень «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ»	3-й уровень «ПРИМЕНЕНИЕ»
ПСК-10.1	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - передаточные функции и частотные характеристики линейных систем; - основы теории помехоустойчивости передачи дискретных сообщений; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теорию сигналов и систем для анализа телекоммуникационных систем и оценки их помехоустойчивости»; - применять программные средства системного и прикладного назначения, языки, методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач. - применять приемы анализа научно-технической информации и методических материалов по методам математического описания сигналов и телекоммуникационных сетей. 	+	+	

Шкала оценивания компетенций:

«отлично» - обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объеме изложил содержание теоретических зачетных вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;

«хорошо» - обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических зачетных вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций;

«удовлетворительно» - обучающийся изложил основные положения теоретических зачетных вопросов, правильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал пороговый уровень сформированных компетенций;

«неудовлетворительно» - обучающийся не справился с большинством теоретических зачетных вопросов и (или) не справился с выполнением практических заданий.

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Материалы для оценивания знаний:

Тема 1. Введение. Система связи. Сигналы и каналы связи.

1. Дайте определение сообщения, информации, сигнала, помехи, линии связи, искажения.
2. Приведите примеры преобразователей сообщения в первичный сигнал.
3. Зачем нужна модуляция? Назовите виды модуляции при гармоническом переносчике.
4. В чем состоит назначение демодулятора?
5. Назовите отличительные признаки аналогового и цифрового сигналов.
6. Опишите алгоритм преобразования аналогового сигнала в цифровой.
7. Что такое оптимальная обработка? квазиоптимальная обработка?
8. Что с математической точки зрения представляет собой теория сигналов?
9. Какими математическими функциями описываются электрические сигналы или электромагнитные поля?
10. На какие системы в соответствии с их назначением подразделяются системы связи?
11. Что понимается под ёмкостью (объемом) канала связи ?
12. По каким признакам подразделяются каналы связи?
13. Что такое достоверность и помехоустойчивость?

Тема 2. Математические основы теории сигналов.

1. Какие преимущества дает представление сигналов как элементов векторного пространства?
2. Какие сигналы называются ортогональными?
3. Что такое ортогональный базис?
4. Сформулируйте принцип суперпозиции.
5. Чем объясняется особая роль ряда и интеграла Фурье в анализе сигналов и цепей?
6. Что такое импульсная характеристика ЛИС-цепи?
7. Что такое комплексная частотная характеристика ЛИС-цепи?
8. Что такое автокорреляционная функция (АФ) детерминированного сигнала? Что она характеризует?
9. Что такое взаимно корреляционная функция (ВКФ) детерминированного сигнала? Что она характеризует?
10. Как связаны ВКФ и скалярное произведение детерминированных сигналов?
11. Как технически можно восстановить аналоговый сигнал по последовательности его отсчетов?
12. Что препятствует на практике точному восстановлению аналогового сигнала по последовательности его отсчетов?
13. Для чего частоту дискретизации на практике выбирают больше удвоенной верхней частоты спектра сигнала?
14. Для чего перед дискретизацией аналогового сигнала подвергают НЧ-фильтрации?
15. Что такое аналитический сигнал? Как связаны вещественный сигнал и соответствующий ему аналитический сигнал?

Тема 3. Принципы модуляции и демодуляции.

1. Какими параметрами принято характеризовать глубину амплитудной модуляции?
2. Какова причина искажений сообщения, наблюдаемых при перемодуляции?
3. От чего зависит распределение мощности в спектре ортогонального АМ-сигнала?
4. В каком соотношении обычно находятся между собой частоты несущего и модулирующего колебания?

6. Чем принципиально отличаются осциллограммы сигналов с балансной амплитудной модуляцией и обычных АМ-сигналов?
7. В чем заключаются сходства и различия между сигналами с частотной и фазовой модуляцией?
8. Как связаны между собой частота модуляции, индекс и девиация частоты?
9. Каков спектральный состав ЧМ- и ФМ-сигналов при малых индексах модуляции?
10. В чем различие между спектрами АМ- ЧМ- сигналов с малым индексом модуляции?
11. Почему полоса частот, занимаемая сигналом с угловой модуляцией, практически ограничена?
12. Как следует выбирать индекс угловой модуляции, чтобы в спектре сигнала отсутствовало несущее колебание?
13. Чем характеризуются спектры ЧМ- и ФМ-сигналов при негармоническом модулирующем колебании?

Тема 4. Математическая теория канала связи.

1. Что такое канал связи? Как описать канал?
2. Существуют ли линейные стационарные каналы связи?
3. Что такое многолучевость?
4. Как описываются дискретные каналы?
5. Что такое дискретно-непрерывный канал? Как он описывается?
6. К каким последствиям приводит нелинейность канала связи?
7. Принцип работы систем с частотным разделением каналов (ЧРК)?
8. Принцип работы систем с временным разделением каналов (ВРК)?
9. Объясните, почему в системах с ВРК нет жестких требований к нелинейности группового канала?
10. В чем заключаются причины межканальных помех в системах в ЧРК и ВРК?
11. Почему необходимы защитные интервалы при ВРК и ЧРК? Чем они различаются, и в чем состоит их свойство?
12. Какие сигналы называются многопозиционными?

Тема 5. Основы теории помехоустойчивости передачи дискретных сообщений.

1. Что такое потенциальная помехоустойчивость?
2. Как формулируется задача оптимального демодулятора?
3. В чем состоит сущность критерия Байеса?
4. Что такое отношение правдоподобия?
5. Чем отличается когерентный прием от некогерентного?
6. Что такое согласованный фильтр?
7. Какую форму имеет сигнал на выходе согласованного фильтра, когда на его вход воздействует «свой» сигнал? «чужой» сигнал? Шум?
8. Что удобнее применять на практике – коррелятор или согласованный фильтр?
9. Можно ли реализовать согласованный фильтр для сигнала произвольной формы с любой заданной точностью?
10. Как следует выбирать совокупность сигналов одинаковой энергии для обеспечения максимальной помехоустойчивости?

Материалы для оценивания умений.

Практическое занятие №1.

Практическое занятие №1.

Расчет количества каналов передачи речевых сообщений для различных диапазонов частот. Расчет динамического диапазона канала передачи.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

Практическое занятие №2.

Расчет модулированных и демодулированных сигналов с помощью программы MathCad.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

Практическое занятие №3.

Ряды Фурье и спектральный анализ периодических сигналов произвольной формы.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

Практическое занятие №4.

Математическое исследование непрерывных во времени сигналов методом комплексных амплитуд.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

Практическое занятие №5.

Расчет линейных стационарных и нестационарных каналов связи.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

Практическое занятие №6.

Расчет каналов связи со случайными затуханием и задержкой.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

Практическое занятие №7.

Расчет параметров канала связи. Пропускная способность дискретного канала связи.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

Практическое занятие №8.

Оценка помехозащищенности каналов и систем связи.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

Практическое занятие №9.

Оценка помехозащищенности канала связи при некогерентном приеме.

Литература: раздел 7 [2,3,11,12].

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях 103ви, 108ви, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все аудитории оснащены персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет. В процессе обучения используются современные программно-методические комплексы для решения задач в области защиты информации.

При использовании электронных изданий каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемой дисциплины. Время доступа в Интернет с ра-

бочих мест вуза для внеаудиторной работы составляет для каждого студента не менее двух часов в неделю.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная учебная литература

1. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ : Учебник. [Электронный ресурс] / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. - Электрон. дан. - М. : Дашков и К, 2014. - 644 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56310> - Загл. с экрана.

2. Певзнер, Л.Д. Практикум по математическим основам теории систем. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2013. - 400 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10254> - Загл. с экрана.

Дополнительная учебная литература

Учебные издания

3. Рафиков, Р.А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 320 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72997> - Загл. с экрана.

4. Лебедько, Е.Г. Теоретические основы передачи информации. [Электронный ресурс] - СПб. : Лань, 2011. - 352 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1543> - Загл. с экрана.

5. Теория электрической связи: курс лекций. Учебное пособие для вузов. Андреев Р.Н., Краснов Р.П., Чепелев М.Ю. 2-е изд., испр. 2014 г., 230 стр. Учебное издание.

Официальные издания

6. ГОСТ 15971-90. Системы обработки информации. Термины и определения. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015664> .

7. ГОСТ 28906-91. Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10236/>

8. ГОСТ 29099-91. Сети вычислительные локальные. Термины и определения. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022033> .

9. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901990051> . – Загл. с экрана.

Методические указания к практическим занятиям

10. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76274> — Загл. с экрана.

Интернет ресурс

11. Васюков В.Н. Теория электрической связи. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2005. – 392 с. <http://www.twirpx.com/file/628535/>.

12. Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах Издательство "Лань" 2009 Издание: 3-е изд., стер. 368 стр. https://e.lanbook.com/book/198?category_pk=915#book_name

13. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76274> — Загл. с экрана.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Антивирус Касперского Endpoint Security 10 Standart 17E0160122
123732623108
2. Microsoft Windows 7 Enterprise лицензия V4640039
3. Microsoft Office 2010 Professional лицензия V4640039»
4. Компас 3D 1522770448
5. MathLab 1110632

Изменения основной образовательной программы в части рабочей программы дисциплины (модуля)

(в связи с вступлением в силу с 01.09.2017 г. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 г.)

Рабочей программы «**Математические методы теории сигналов и систем**»
для направления подготовки (специальности) **10.05.02**

Информационная безопасность телекоммуникационных систем

1. Пункт 3 читать в следующей редакции

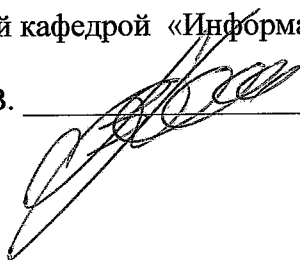
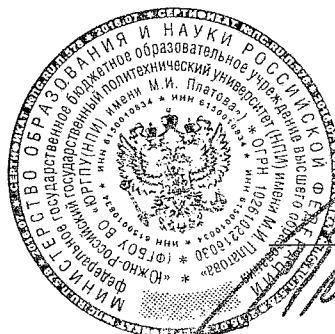
№ семестра	Формы организации работы обучающихся	Всего часов по учебному плану, ак. час / астр. час	Контактная работа, ак. час / астр. час		Самостоятельная работа обучающихся, ак. час / астр. час
			аудиторная	внеаудиторная	
4	лекции	18/13,5	18/13,5	0	0
	лабораторные работы	0	0	0	0
	практические занятия (семинарские занятия)	18/13,5	18/13,5	0	0
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	36/27	0	0,9/0,67	35,1/26,32
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	0	0	0	0
	ВСЕГО за 4 семестр	72/54	36/27	0,9/0,67	35,1/26,32
ИТОГО по дисциплине		72/54	36/27	0,9/0,67	35,1/26,32

*Всего аудиторных часов /в том числе в активных и интерактивных формах

2. В п. 4 количество часов в часах считать количеством часов в академических часах.

Заведующий кафедрой «Информационная безопасность»

Баранов В.В. _____

Утверждаю:

Проректор по ОД

Дьяконов Е.М.

01 сентября 2017 г.

