

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 03.10.2023 11:36:33

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной

(наименование ф-та полностью)

информатики

Т.А. Ширабакина

(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 20 17 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория радиотехнических сигналов

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

10.05.02

(шифр согласно ФГОС)

Информационная безопасность телекоммуникационных систем

и наименование направление подготовки (специальности)

Защита информации в системах связи и управления

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2017

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем (уровень специалитета) и на основании учебного плана по специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 от «30» 01 2017 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи протокол № 1 от «30» 08 2017 г.

Зав. кафедрой КПиСС _____ к.т.н., с.н.с В. Г. Андронов

Разработчик программы _____ к. ф. м. н. С. Л. Погосян
(учёная степень и учёное звание, Ф.И.О.)

Согласовано на заседании кафедры информационной безопасности, протокол № 1 «28» 08 2017 г.

И. о. зав. кафедрой ИБ _____ М.О. Таныгин
(подпись заведующего кафедрой)

Директор научной библиотеки _____ В. Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета, протокол № 5 от «30» 01 2017 г., на заседании кафедры Космического приборостроения и систем связи, 28.06.2018 №23
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ В. Г. Андронов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета, протокол № 5 от «30» 01 2017 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 26.06.2019 №19
(наименование кафедры, дата, номер протокола)


Зав. кафедрой _____ В. Г. Андронов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета, протокол № 9 от «26» 03 2018 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2019 №10
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ В. Г. Андронов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета, протокол № 7 от «29» 03 2019 г., на заседании кафедры Космического приборостроения и систем связи, 27.08.2021 № 1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 В. П. Андронов

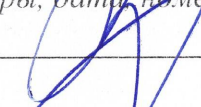
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета, протокол № 7 от «25» 02 2020 г., на заседании кафедры Космического приборостроения и систем связи, 31.08.2021 № 1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 В. П. Андронов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета, протокол № 7 от «25» 02 2020 г., на заседании кафедры Космического приборостроения и систем связи, 31.08.2021 № 1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 В. П. Андронов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета, протокол № от « » 201 г., на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета, протокол № от « » 201 г., на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Целью дисциплины является базовая подготовка будущих специалистов в области радиотехники, необходимая для успешного изучения дисциплин профессионального цикла, а также формирование системы фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических цепей и сигналов, объединяющих физические представления с математическими моделями основных классов сигналов и устройств для их обработки.

1.2. Задачи дисциплины:

Основной задачей изучения дисциплины является формирование необходимого минимума специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечивают понимание принципов использования сложных радиосигналов в области защиты данных в телекоммуникационных системах и анализ свойств таких сигналов применительно к радиоэлектронным системам обработки информации.

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

знать:

- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;
- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;
- современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем;
- модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.

уметь:

- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;
- находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;
- применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;
- выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала;
- использовать современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов;

владеть:

- использованием ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;
- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем;
- экспериментальными методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

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

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Теория радиотехнических сигналов» представляет дисциплину с индексом Б1.Б.21 базовой части учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, изучаемую на третьем курсе в пятом семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена

Виды учебной работы	Всего, часов
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основы общей теории детерминированных сигналов	Предмет изучения дисциплины. Радиоканал и его основные характеристики. Понятие о важнейших преобразованиях сигналов в радиотехнических цепях, устройствах и системах. Области применения теории цепей и сигналов, как базовой дисциплины для изучения специальных радиотехнических дисциплин. Математические модели радиотехнических сигналов. Классификация радиотехнических сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Аналоговые, дискретизированные по времени сигналы, квантовые по уровню сигналы, цифровые сигналы. Аналоговые, дискретные и цифровые системы. Принцип динамического представления сигналов. Функция включения и дельта-функция. Произвольный сигнал в виде суммы элементарных колебаний.
2	Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов	Периодические сигналы. Гармонический анализ периодических сигналов. Ряд Фурье в базисе тригонометрических функций. Комплексная форма ряда Фурье. Спектры простейших периодических сигналов. Ряд Фурье периодической последовательности импульсов, образованной гармоническим сигналом. Угол отсечки. Функция Берга. Гармонический анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность и ее свойства. Спектры неинтегрируемых сигналов. Обобщенная формула Рэлея. Энергетический спектр сигнала. Автокорреляционная и взаимокорреляционная функции. Связь между спектральными и корреляционными характеристиками сигналов. Функции корреляции дискретных сигналов. Коды Баркера. Дискретизация непрерывных сигналов. Математические модели сигналов с ограниченным спектром. Представление сигналов с ограниченным спектром в виде ряда Котельникова. Процедура дискретизации и восстановления сигнала. Ошибки, возникающие при замене реального сигнала совокупностью отсчетов. Размерность пространства сигналов, ограниченных по спектру и по длительности.

3	Модулированные радиосигналы	<p>Несущее колебание и моделирующая функция. Виды модуляции радиотехнических сигналов. Радиосигналы с амплитудной модуляцией и их характеристики. Однотональный АМ-сигнал. Мощность АМ-сигнала. Амплитудная модуляция произвольным периодическим и непериодическим сигналом. Спектральные характеристики АМ-сигналов. Сигналы с балансной и однополосной модуляцией. Сигналы с угловой модуляцией. Фазовая модуляция (ФМ) и частотная модуляция (ЧМ). Девиация частоты и индекс угловой модуляции. Однотональные сигналы с угловой модуляцией. Спектр однотонального ЧМ-сигнала при малых и больших индексах модуляции. Практическая ширина спектра. Энергетические соотношения в сигнале с угловой модуляцией. Понятие о спектре сигнала с многотональной угловой модуляцией. Импульсные сигналы и их характеристики. Связь между параметрами импульса и шириной его спектра. Импульсная модуляция (ИМ) и ее виды. Амплитудная импульсная модуляция. Широтная импульсная модуляция. Фазовая импульсная модуляция. Частотная импульсная модуляция. Импульсные сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ). Практическое применение ЛЧМ колебаний. Модуляция цифровых сигналов.</p>
4	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	<p>Классификация электрических частотных фильтров по виду АЧХ. Постановка задачи синтеза фильтра по заданной частотной характеристике. Виды аппроксимации частотных характеристик. Фильтры нижних частот с характеристиками Баттерворта, Чебышева, Гаусса, Кауэра и Золотарева. Расположение полюсов передаточной функции на плоскости комплексных чисел. Переход от низкочастотного фильтра-прототипа к фильтрам с другими видами частотных характеристик. Фильтры верхних частот. Полосовые и режекторные фильтры. Процедура реализации схемы фильтра. Синтез LC-фильтров. Пассивные RC-фильтры. Активные RC-фильтры. Некаскадная и каскадно-развязанная реализация на звеньях второго и первого порядка. Реализация активных RC-фильтров на операционных усилителях. Пьезоэлектрические и электромеханические фильтры.</p>
5	Дискретные сигналы и цифровые фильтры	<p>Математические модели дискретных сигналов. Моделированные импульсные последовательности и их спектры. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ). Прямое и обратное Z-преобразование дискретных сигналов. Линейные стационарные цифровые фильтры (ЦФ). Понятие системной функции фильтра. Трансверсальные и рекурсивные ЦФ. Устойчивость алгоритмов цифровой фильтрации. Формы реализации ЦФ. Некоторые методы синтеза ЦФ. Эффекты квантования в ЦФ. Применение функций Уолша в цифровой обработке сигналов.</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).	Компетенции
		лек час	№ лаб	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы общей теории детерминированных сигналов	2	-	-	У-1-6 МУ-6	Т4, С2	ОПК-3
2	Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов	4	1	-	У-1-6 МУ-1,6	Т8, С6	ОПК-3
3	Модулированные радиосигналы	4	2,3	-	У-1-6 МУ-2,3,6	Т8, С10	ОПК-3
4	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	4	4	-	У-1-6 МУ-4,6	Т12, С14	ОПК-3
5	Дискретные сигналы и цифровые фильтры	4	5	-	У-1-6 МУ-5,6	Т18, С18	ОПК-3

С – собеседование, Т – компьютерное тестирование, МУ – методические указания, У – учебная литература

4.4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
1	Исследование спектров периодических сигналов	4
2	Исследование амплитудной модуляции	2
3	Исследование частотной модуляции	4
4	Исследование временной дискретизации аналоговых сигналов	2
5	Сигналы и их преобразование при цифровой обработке	4
Итого		18

4.3. Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Основы общей теории детерминированных сигналов	1-2 нед.	7
2	Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов	3-6 нед.	7,9
3	Модулированные радиосигналы	7-10 нед.	7
4	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	11-14 нед.	7
5	Дискретные сигналы и цифровые фильтры	15-18 нед.	7
Итого			35,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- путем тиражирования научной, учебной и методической литературы.

6. Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. №301, по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, правовому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры высокой духовной культуры и творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
Способность применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач (ОПК-3)	Теория электрических цепей, Электроника и схемотехника	Теория информации и кодирования, Теория радиотехнических сигналов, Теория электрической связи, Цифровая обработка сигналов, Практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Учебно-лабораторный практикум. Системы и сети радиосвязи, Системы и сети мобильной связи,	Сети и системы передачи информации, Антенны и распространение радиоволн, Измерения в телекоммуникационных системах. Аппаратные средства телекоммуникационных систем, Информационная безопасность телекоммуникационных систем, Защита информации в системах беспроводной связи, Защита информации в компьютерных сетях, Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2. Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компет енции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ОПК-3/ началь ный, основн	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от	Знает: - основные виды случайных сигналов в радиотехнике и методы их	Знает: - основные виды случайных сигналов в радиотехнике и	Знает: - основные виды случайных сигналов в радиотехнике и методы их

<p>ой, завершающий</p>	<p><i>общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</i></p> <p><i>2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</i></p> <p><i>3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</i></p>	<p>преобразования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории дискретных сигналов и дискретной фильтрации; – основы теории оптимальной линейной фильтрации сигнала на фоне помех. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; – решать практические задачи прохождения сигналов через радиотехнические цепи. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –методологией использования аппаратуры для измерения характеристик РТЦ; – спектральными и корреляционными методами анализа случайных сигналов. 	<p>методы их преобразования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории дискретных сигналов и дискретной фильтрации; – основы теории оптимальной линейной фильтрации сигнала на фоне помех; - методы корреляционного анализа сигналов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; – решать практические задачи прохождения сигналов через радиотехнические цепи. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –методологией использования аппаратуры для измерения характеристик РТЦ; – спектральными и корреляционными методами анализа случайных сигналов. 	<p>преобразования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории дискретных сигналов и дискретной фильтрации; – основы теории оптимальной линейной фильтрации сигнала на фоне помех; - основные виды модуляции радиосигналов; - алгоритмы формирования радиотехнических сигналов, их основные характеристики. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; – решать практические задачи прохождения сигналов через радиотехнические цепи; - составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –методологией использования аппаратуры для измерения характеристик РТЦ; – спектральными и корреляционными методами анализа
------------------------	---	--	--	--

				случайных сигналов; - методами подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем; - использованием ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов.
--	--	--	--	--

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

Таблица 7.3. Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы общей теории детерминированных сигналов	ОПК-3	Лекция, СРС	Т	1-20	Согласно табл. 7.2
				С	1-15	
2	Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов	ОПК-3	Лекция, Лабораторная работа №1, СРС	Т	21-40	Согласно табл. 7.2
				С	16-30	
3	Модулированные радиосигналы	ОПК-3	Лекция, Лабораторная работа №2,3, СРС	Т	41-60	Согласно табл. 7.2
				С	31-45	
4	Элементы теории	ОПК-3	Лекция, Лабораторн	Т	61-80	Согласно табл. 7.2

	синтеза линейных частотных фильтров		ая работа №4, СРС	С	46-60	
5	Дискретные сигналы и цифровые фильтры	ОПК-3	Лекция, Лабораторная работа №5, СРС	Т	81-100	Согласно табл. 7.2
				С	61-75	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Примеры вопросов теста для текущего контроля.

Спектр периодической последовательности импульсов является:

- А) непрерывным;
- Б) дискретным;
- В) Периодическим;
- Г) Экспоненциальным.

Сигналом называется:

- А) физический процесс, несущий в себе информацию;
- Б) электрическое колебание;
- В) электромагнитное колебание;
- Г) произвольное изменение напряжения во времени.

Примеры вопросов для собеседования

1. Как изменится форма сигнала, если из спектра периодического пилообразного колебания удалить четные гармоники?
2. Как рассчитывается среднеквадратическая погрешность аппроксимации сигнала конечным числом ортогональных составляющих?
3. Из каких соображений выбирается реальная ширина спектра периодических колебаний?
4. Как влияет изменение скважности на спектр периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов?
5. Как изменится спектр периодического сигнала, если период повторения устремить в бесконечность?
6. Какая доля общей энергии прямоугольного видеоимпульса содержится в пределах первого (основного) лепестка спектральной диаграммы?
7. Какие характеристики сигналов связывают прямое и обратное преобразование Фурье?
8. Определите понятие угла отсечки гармонического колебания.

9. Как связаны между собой длительность импульса и ширина его спектра?

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

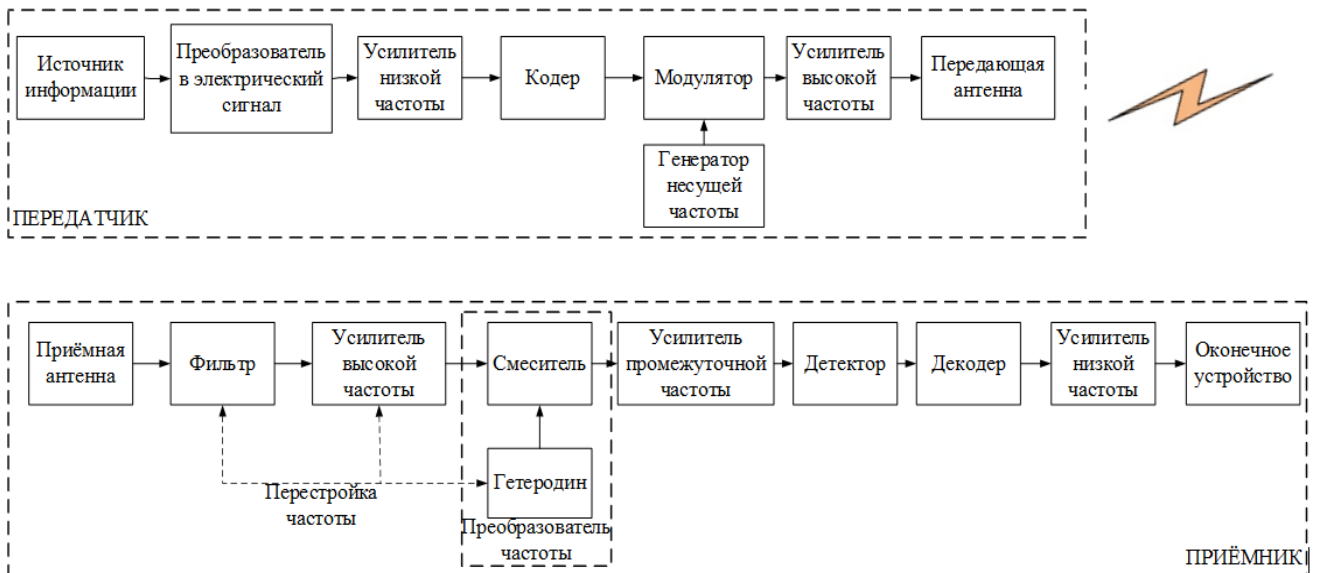
Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

На рисунке представлена радиотехническая система передачи информации. Операцию, обратную по отношению к модуляции, т.е. извлечение сигнала, который изменяется по закону передаваемого сообщения выполняет...



- 1) декодер;
- 2) детектор;
- 3) фильтр;
- 4) усилитель низкой частоты;

Задание в открытой форме:

Интервал дискретизации, если спектр сигнала ограничен частотой 500 Гц, равен

Задание на установление правильной последовательности:

Укажите правильную последовательность преобразований информации на передающем конце системы электросвязи.

- 1) сигнал – сообщение – информация;
- 2) информация – сигнал – сообщение;
- 3) сообщение – сигнал – информация;
- 4) информация – сообщение – сигнал.

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между наименованием диапазона частот и его границами.

Очень низкие частоты	3-30 кГц
Средние частоты	300-3000 кГц
Крайне высокие частоты	30-300 ГГц

Компетентностно-ориентированная задача:

Функция распределения дискретной случайной величины X задана таблично. Определить математическое ожидание $M[X]$, дисперсию $D[X]$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma[X]$ данной дискретной случайной величины.

x_i	1	5	8	13	18	24	31	34	39
p_i	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточного контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	Примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторные работы №1 - №5	12	Выполнил и защитил. Доля правильных ответов на защите - 50%	24	Выполнил и защитил. Доля правильных ответов на защите - 90%
Тестирование в контрольных точках	6	Доля правильных ответов - 50%	12	Доля правильных - 90%
Собеседование	6	Доля правильных ответов - 50%	12	Доля правильных ответов - 90%
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	16	Посещал все занятия
Зачет	0	Не ответил ни на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для *промежуточной аттестации*, проводимой в форме итогового компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. Итоговый тест включает в себя 36 заданий, которые включают в себя по семь заданий из пяти разделов дисциплины и одно задание, выбираемое случайным образом из произвольного раздела. Каждое задание представляет собой вопрос и четыре варианта ответа, при этом каждый правильный ответ оценивается в один балл. Максимальное количество баллов за итоговое тестирование – 36 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература

1. Коптев, Дмитрий Сергеевич. Теория радиотехнических сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обуч. по специальности 10.05.02, направления подготовки 11.03.02, 11.03.03 всех форм обучения / Д. С. Коптев, И. Г. Бабанин, В. Г. Довбня; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2019. - 240 с.
2. Гордиенко, Владимир Николаевич. Многоканальные телекоммуникационные системы [Текст]: учебник для вузов / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2015. - 396 с.: ил. - Библиогр.: с. 393.
3. Макаренко, А.А. Устройства приема и преобразования сигналов: учебное пособие: [16+] / А.А. Макаренко, М.Ю. Плотников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. – 113 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: biblioclub.ru.

8.2. Дополнительная литература

- 4 Подлесный, С. А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. А. Подлесный, Ф. В. Зандер. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 352 с. - Режим доступа: biblioclub.ru.
- 5 Тисленко, В. И. Статистическая теория радиотехнических систем [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. И. Тисленко ; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2016. – 43 с. – Режим доступа: biblioclub.ru
- 6 Акулиничев, Ю. П. Системы радиосвязи [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра радиотехнических систем. – Томск: ТУСУР, 2015. – 194 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

8.3. Перечень методических указаний.

1. Исследование спектров периодических сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория радиотехнических сигналов» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. В.Г. Довбня, А.А. Гуламов, Д.С. Коптев. - Курск, 2018. – 25 с.
2. Исследование амплитудной модуляции [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория радиотехнических сигналов» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. В.Г. Довбня, А.А. Гуламов, Д.С. Коптев. - Курск, 2018. – 18 с.
3. Исследование частотной модуляции [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория радиотехнических сигналов» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. В.Г. Довбня, А.А. Гуламов, Д.С. Коптев. - Курск, 2018. – 17 с.
4. Исследование временной дискретизации аналоговых сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория радиотехнических сигналов» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. В.Г. Довбня, А.А. Гуламов, Д.С. Коптев. - Курск, 2018. – 14 с.
5. Сигналы и их преобразование при цифровой обработке [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория радиотехнических сигналов» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. В.Г. Довбня, А.А. Гуламов, Д.С. Коптев. - Курск, 2018. – 10 с.

6. Теория радиотехнических сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория радиотехнических сигналов» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. В.Г. Довбня, А.А. Гуламов, Д.С. Коптев. - Курск, 2018. – 14 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно – библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Теория радиотехнических сигналов» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам контрольных опросов, по результатам защиты лабораторных работ и представления рефератов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов по заданным темам, а также подготовку к экзамену. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и собеседованиями со студентами и проверкой выполнения заданий преподавателя.

Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций, прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу. Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теория радиотехнических сигналов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, расширить их путем изучения дополнительной литературы, выданной

преподавателем, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- программное обеспечение: ОС не ниже MS Windows 7; MS Office не ниже MS Office 2007.
- Антивирус Касперского

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Для оперативного поиска и изучения информации по теме занятия имеются компьютеры, оснащенные программным обеспечением для выхода в глобальные системы передачи данных:

- Google Chrome;
- Internet Explorer.
- мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ проектор inFocus IN24+ инв. № 104.3275;
- мобильный экран на треноге Da-Lite Picture King 178x178;
- Учебно-научная станция с набором практикумов (12 рабочих мест) в составе ПК (Processor i5-2500, RAM DDR3 4 GB, HDD 320 GB, DVD RW, TFT-монитор 24" 1920x1080) и рабочая станция ELVIS II, инв. № 434.431.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			