

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

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

Дата подписания: 13.11.2023 12:26:32

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddb475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физические основы передачи сигналов»

Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является базовая подготовка будущих специалистов в области передачи сигналов, 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.

Задачи изучения 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.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен применять современные теоретические и практические методы исследования с целью повышения качества работы, диагностики и устранения ошибок и отказов радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	ПК-2.3 Осуществляет инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций, и оценку их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи
---	---

Разделы дисциплины

1. Основы общей теории детерминированных сигналов
2. Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов
3. Модулированные радиосигналы
4. Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров
5. Дискретные сигналы и цифровые фильтры

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03.2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «30» 08 2019 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.
Разработчик программы _____
д.т.н., с.н.с. _____ Довбня В.Г.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)
Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 24.08.2020 № 18
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2021 № 1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ В.Г. Андронов


Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры Космического приборостроения и систем связи, 31.08.2022 № 1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «81» 08 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Андронов В. П.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является базовая подготовка будущих специалистов в области передачи сигналов, 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 сигналов в телекоммуникационных системах и анализ свойств таких сигналов применительно к системам обработки информации.

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

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен применять современные теоретические и практические методы исследования с целью повышения качества работы, диагностики и устранения ошибок и отказов радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	ПК-2.3 Осуществляет инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций, и оценку их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – 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; – порядок осуществления инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций; – методику оценку результатов инструментальных измерений и установления их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи; – современные виды сигналов, их особенности и свойства,

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> – модели современных сигналов и алгоритмы их формирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать средства машинного анализа параметров и характеристик сигналов; – использовать средства измерения и визуализации для анализа параметров и характеристик сигналов в каналах и трактах; - методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем; - экспериментальными

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физические основы передачи сигналов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 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 единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к зачету)	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
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 базе 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 Рэля. 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). Девияция 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-1,2,3,5 МУ-2	С2, Т18	ПК-2.3
2	Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов	4	1	-	У- 1-4,5 МУ-1,2	С6, Т18	ПК-2.3
3	Модулированные радиосигналы	4	2,3	-	У-1,2,4,5 МУ-1,2	С10, Т18	ПК-2.3
4	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	4	4	-	У-1,3,5 МУ-1,2	С14, Т18	ПК-2.3
5	Дискретные сигналы и цифровые фильтры	4	5	-	У-1,2,3,4,5 МУ-1,2	С18, Т18	ПК-2.3

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

4.2.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

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

4.2.2. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

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	2 неделя	7
2	Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов	6 неделя	7,9
3	Модулированные радиосигналы	10 неделя	7
4	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	14 неделя	7
5	Дискретные сигналы и цифровые фильтры	18 неделя	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

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

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 основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 – Способен применять современные теоретические и практические методы исследования с целью повышения качества работы, диагностики и	Основы программирования в инфокоммуникациях.	Устройства формирования, приема и обработки сигналов. Учебная практика (научно-исследовательская работа). Теория	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. Основы спутниковых и радиорелейных систем связи. Основы цифрового телерадиовещания.

устранения ошибок и отказов радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций		телетрафика. Методы и средства моделирования телекоммуникационных систем и устройств. Физические основы передачи сигналов.	Производственная преддипломная практика. Методы и средства измерений в телекоммуникациях.
---	--	--	---

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции и/ этап (указывает название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2 / основной	ПК-2.3 Осуществляет инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций, и оценку их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи	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; – порядок осуществления инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций; – методику оценку результатов инструментальных измерений и установления их соответствия	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; – порядок осуществления инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций;	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; – порядок осуществления инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций; – методику оценку результатов инструментальных

		<p>техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать средства машинного анализа параметров и характеристик сигналов; – использовать средства измерения и визуализации для анализа параметров и характеристик сигналов в каналах и трактах. 	<ul style="list-style-type: none"> – методику оценку результатов инструментальных измерений и установления их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи; – современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>измерений и установления их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем; – модели современных сигналов и алгоритмы их формирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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
--	--	--	--	---

			<p><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать средства машинного анализа параметров и характеристик сигналов; – использовать средства измерения и визуализации для анализа параметров и характеристик сигналов в каналах и трактах; – методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем. 	<p>современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов.</p> <p><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать средства машинного анализа параметров и характеристик сигналов; – использовать средства измерения и визуализации для анализа параметров и характеристик сигналов в каналах и трактах; – методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем; – экспериментальным и методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств.
--	--	--	--	--

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 основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ 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	ПК-2.3	Лекции, СРС	Тестирование	1.1 – 1.20	Согласно табл. 7.2
				Собеседование	1–25	
2	Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов	ПК-2.3	Лекции, Лабораторная работа №1, СРС	Тестирование	2.1–2.20	Согласно табл. 7.2
				Собеседование	26–52	
3	Модулированные радиосигналы	ПК-2.3	Лекция, Лабораторная работа №2,3, СРС	Тестирование	3.1–3.20	Согласно табл. 7.2
				Собеседование	53–77	
4	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	ПК-2.3	Лекция, Лабораторная работа №4, СРС	Тестирование	4.1–4.20	Согласно табл. 7.2
				Собеседование	78–92	
5	Дискретные сигналы и цифровые фильтры	ПК-2.3	Лекция, Лабораторная работа №5, СРС	Тестирование	5.1–5.20	Согласно табл. 7.2
				Собеседование	93–104	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Примеры вопросов тестирования для текущего контроля по разделу 1 «Основы общей теории детерминированных сигналов».

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

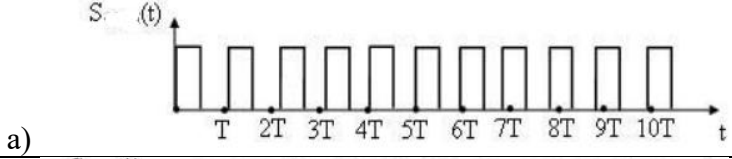
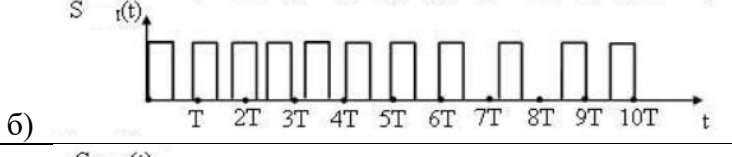
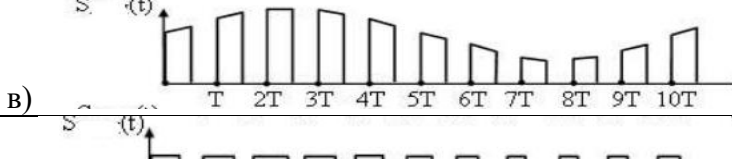
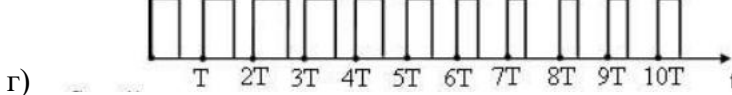
Спектр амплитудной модуляции состоит из несущей частоты и _____ боковых частот.

Установите верную последовательность элементов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) модулятор
- б) кодер источника
- в) канальный кодер
- г) источник

1.	2.	3.	4.

Установите соответствие между наименованием модуляции и осциллограммой модулированного сигнала, соответствующей ему

Наименование модуляции	Осциллограмма модулированного сигнала
1. Амплитудно-импульсная модуляция	а) 
2. Широтно-импульсная модуляция	б) 
3. Частотно-импульсная модуляция	в) 
4. Фазо-импульсная модуляция	г) 

Примеры вопросов для собеседования по разделу 2 «Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов»

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?

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

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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.

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:

Детектирование АМ-колебания получается с помощью безынерционного:

- а) нелинейного четырехполосника с последующей низкочастотной фильтрацией;
- б) линейного четырехполосника с последующей высокочастотной фильтрацией;
- в) линейного четырехполосника с последующей низкочастотной фильтрацией;
- г) нелинейного четырехполосника с последующей высокочастотной фильтрацией.

Задание в открытой форме:

Телекоммуникационную инфраструктуру зданий или, другими словами, среду передачи любых слаботочных сигналов в пределах (комплекса) жилых, офисных и промышленных зданий называют _____ .

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	Примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 (Исследование спектров периодических сигналов)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа №2 (Исследование амплитудной модуляции)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа №3 (Исследование частотной модуляции)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа №4 (Исследование временной дискретизации аналоговых сигналов)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа №5 (Сигналы и их преобразование при цифровой обработке)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Тестирование по разделам №1-№5	8	Доля правильных ответов составила не менее 50 %	16	Доля правильных ответов составила более 85 %
Собеседования по разделам №1-№5	6	Доля правильных ответов составила не менее 50 %	12	Доля правильных ответов составила более 85 %
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	16	Посещал все занятия
Зачет	0	Не ответил на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 тестовых вопросов и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за 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 / 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. Физические основы передачи сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физические основы передачи сигналов» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 76 с.
2. Физические основы передачи сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физические основы передачи сигналов» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 15 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 «Физические основы передачи 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.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседований и тестирования, а также по результатам защиты лабораторных работ.

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

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается тестированием 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 «Физические основы передачи 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)

Программный продукт Libreoffice (свободно распространяемое ПО для некоммерческих целей) (ссылка на скачивание: ru.libreoffice.org//download/).

Операционная система Windows.

Антивирус Касперского (или ESETNOD).

NI Multisim ver. 14.0 (программа схемотехнического моделирования).

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;

– Учебно-научная станция с набором практикумов 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 (не менее 1 ПК на 2 обучающихся).

Для оперативного поиска и изучения информации по теме занятия имеются компьютеры, оснащенные программным обеспечением для выхода в глобальные системы передачи данных:

– Google Chrome;

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

Номер измене ния	Номера страниц				Всего стран иц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измене нных	замене нных	анулир ованны х	новых			
1	20	–	–	–	1	25.08.2023 г.	Протокол заседания кафедры КПиСС №12 от 29.06.2023 г. Коптев Д.С. 