

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

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

Дата подписания: 03.09.2022 20:11:59

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe1435a473e04a3232

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Теоретические основы радиотехники»

#### **Цель преподавания 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.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- иметь представление об методах анализа радиосистем;
- иметь представление об функциональных узлах устройств приема-передачи и обработки сигналов;
- иметь представление о помехах и методах борьбы с ними;
- иметь представление об основных энергетических соотношениях в радиоканалах;
- иметь представление о физических и теоретических основах функционирования систем передачи и обработки сигналов;
- иметь представление о принципах построения перспективных систем связи и обработки информации;
- знать структуру и основные преобразования сигналов в радиотехнических системах;
- знать временные и частотные характеристики непрерывных и цифровых сигналов;
- знать принципы цифровой передачи непрерывных сообщений;
- знать особенности распространения радиоволн различных диапазонов;
- знать назначение, принципы построения и основные характеристики типовых радиотехнических

#### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1 Использует основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем
	ОПК-3.4 Строит вероятностные модели конкретных процессов для проведения необходимых расчетов в рамках построенной модели
	ОПК-3.5 Применяет методы и средства обеспечения информационной безопасности в инфокоммуникациях

#### **Разделы дисциплины**

1. Основные радиотехнические сигналы и их параметры
2. Модулированные радиосигналы
3. Преобразование сигналов и помех в линейных и нелинейных цепях
4. Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров
5. Общая характеристика работы радиопередающих и радиоприемных устройств

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной ин-  
форматики.

*(наименование ф-та полностью)*

 Т.А. Ширабакина  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«31» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы радиотехники

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств»

*наименование направленности (профиля)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «25» 02.2020 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 18 «27» 08 2020 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.

Разработчик программы

д.т.н., доцент \_\_\_\_\_ 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2021 №1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», 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 \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета протокол №     «   »     20    г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(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 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**

- иметь представление об методах анализа радиосистем;
- иметь представление об функциональных узлах устройств приема-передачи и обработки сигналов;
- иметь представление о помехах и методах борьбы с ними;
- иметь представление об основных энергетических соотношениях в радиоканалах;
- иметь представление о физических и теоретических основах функционирования систем передачи и обработки сигналов;
- иметь представление о принципах построения перспективных систем связи и обработки информации;
- знать структуру и основные преобразования сигналов в радиотехнических системах;
- знать временные и частотные характеристики непрерывных и цифровых сигналов;
- знать принципы цифровой передачи непрерывных сообщений;
- знать особенности распространения радиоволн различных диапазонов;
- знать назначение, принципы построения и основные характеристики типовых радиотехнических устройств.

### 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)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-3	Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1 Использует основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</li> <li>- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</li> <li>- современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>- модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</li> <li>- находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</li> <li>- применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>- выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала;</li> <li>- использовать современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p>

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		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- использованием ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>- экспериментальными методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств.</li> </ul>
		<p><b>ОПК-3.4</b> Строит вероятностные модели конкретных процессов для проведения необходимых расчетов в рамках построенной модели</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- динамическое представление сигналов в форме интегралов Дюамеля, обобщенную структуру анализатора спектра;</li> <li>- соотношение неопределенностей в теории сигналов, определение огибающей, полной фазы, мгновенной и несущей частоты сигнала;</li> <li>- спектр сигналов с амплитудной и угловой гармонической модуляцией при различной глубине и индексах модуляции;</li> <li>- основные характеристики случайных величин и случайных процессов в рамках корреляционной теории, соотношения Винера-Хинчина, определение квазичастоты.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать векторное представление для характеристик свойств сигналов, осуществлять разложение сигналов в ряд Фурье по ортогональным функциям, представлять одиночные сигналы интегралом Фурье;</li> <li>- рассчитывать функцию автокорреляции одиночных сигналов и</li> </ul>

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>знать ее свойства, пользоваться понятием комплексной огибающей; - использовать метод стационарной фазы для расчета амплитудных спектров сложных сигналов;</p> <p>- пользоваться свойством эргодичности, сформулировать понятие отношения сигнал/шум в задаче обнаружения;</p> <p>- формулировать условие физической реализуемости согласованного фильтра;</p> <p>- рассчитать частотную характеристику преобразователя частоты, основной и зеркальный каналы.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыками построения и анализа вероятностных моделей простых и сложных сигналов, телекоммуникационных устройств и систем.</p>
		<p><b>ОПК 3.5</b> Применяет методы и средства обеспечения информационной безопасности в инфокоммуникациях</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>– элементную базу, основные структуры, схемотехнику и методы расчета устройств передачи, приема и обработки сигналов;</p> <p>– особенности распространения радиоволн различных диапазонов;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– определять и обосновывать целесообразность использования методов обработки информации для решения конкретных радиотехнических задач, выбирать наиболее приемлемый алгоритм обработки и реализующие его схемы.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>– навыками работы с радиотехническим оборудованием и программным обеспечением, а также с документацией по радиотехнике.</p>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы радиотехники» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 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 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

## 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	Основные радиотехнические сигналы и их параметры	<p>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. 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.</p>

2	Модулированные радиосигналы	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.
3	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	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.
4	Общая характеристика работы радиопередающих и радиоприемных устройств	Качественные характеристики каналов и трактов связи. Структурная схема радиосвязи. Аналоговые системы радиосвязи. Импульсные системы радиосвязи. Основы теории кодирования. Многоканальные радиосистемы передачи информации. Методы уплотнения и разделения каналов. Структурная схема радиопередатчика. Основные технические характеристики радиопередатчика. Возбудители радиопередатчиков. Автогенераторы. Синтезаторы частот. Формирование радиосигналов. Принципы построения усилительных трактов радиопередатчиков. Усилительные элементы и их режим работы. Основные характеристики и структурная схема радиоприёмника. Входные цепи радиоприёмников. Усилители радиочастоты. Преобразователи частоты. Усилители промежуточной частоты. Обработка радиосигналов в радиоприёмниках. Регулировки в радиоприёмниках

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) 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	Основные радиотехнические сигналы и их параметры.	4	-	1	У-1,2 МУ-1,6	КО4, Т4	ОПК-3.1 ОПК-3.4 ОПК-3.5
2	Модулированные радиосигналы	4	-	2-3	У-1,2,4,5 МУ-2,3,6	КО8, Т8	ОПК-3.1 ОПК-3.4 ОПК-3.5
3	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	4	-	4	У -1,2,5 МУ-4,6	КО12	ОПК-3.1 ОПК-3.4 ОПК-3.5
4	Общая характеристика работы радиопередающих и радиоприемных устройств	6	-	5	У -1, 2,4 МУ-5,6	КО18, Т18	ОПК-3.1 ОПК-3.4 ОПК-3.5

У – учебная литература, МУ – методические указания, КО – контрольный опрос, Т – тест.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические работы

Таблица 4.2.1 – Практические работы

№ п/п	Наименование практических работ	Объем, час.
1	Гармонический спектральный анализ периодических сигналов	6
2	Амплитудная модуляция	6
3	Частотная модуляция	6
4	Дискретизация и восстановление сигналов по теореме отсчетов (теорема Котельникова)	8
5	Преобразование сигналов при цифровой обработке	10
Итого		36

## 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	Основные радиотехнические сигналы и их параметры.	4 неделя	15
2	Модулированные радиосигналы	8 неделя	10
3	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	12 неделя	15

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
4	Общая характеристика работы радиопередающих и радиоприемных устройств	18 неделя	21,85
Итого			61,85

### 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 компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ № п/п	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Практическая работа «Гармонический	Разбор конкретных ситуаций	2

	спектральный анализ периодических сигналов»		
Итого			2

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 практических 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
ОПК-3 – Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных	Информатика.	Цифровая обработка данных. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности электронных средств. Учебная	Теоретические основы радиотехники. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности		ознакомительная практика.	
--	--	---------------------------	--

## 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/ этап (указывается 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
ОПК-3 / завершающий	ОПК-3.1 Использует основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</li> <li>- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</li> <li>- находить основные спек-</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</li> <li>- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</li> <li>- модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</li> <li>- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</li> <li>- современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>- модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>

		<p>тральные и энергетические характеристики сигналов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов.</li> </ul> <p><b><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использованием ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>- экспериментальными методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств.</li> </ul>	<p>частотной области;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</li> <li>- применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре.</li> </ul> <p><b><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использованием ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</li> <li>- находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</li> <li>- применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>- выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала;</li> <li>- использовать современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов;</li> </ul> <p><b><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использованием ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>- экспериментальными методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с</li> </ul>
--	--	---	--	--

				применением измерительных средств.
	<p>ОПК-3.4 Строит вероятностные модели конкретных процессов для проведения необходимых расчетов в рамках построенной модели</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- динамическое представление сигналов в форме интегралов Дюамеля, обобщенную структуру анализатора спектра;</li> <li>- соотношение неопределенностей в теории сигналов, определение огибающей, полной фазы, мгновенной и несущей частоты сигнала.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать векторное представление для характеристик свойств сигналов, осуществлять разложение сигналов в ряд Фурье по ортогональным функциям, представлять одиночные сигналы интегралом Фурье;</li> <li>- рассчитывать функцию автокорреляции одиночных сигналов и знать ее свойства, пользоваться понятием комплексной огибающей;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальными навыками построения и анализа ве-</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- динамическое представление сигналов в форме интегралов Дюамеля, обобщенную структуру анализатора спектра;</li> <li>- соотношение неопределенностей в теории сигналов, определение огибающей, полной фазы, мгновенной и несущей частоты сигнала;</li> <li>- спектр сигналов с амплитудной и угловой гармонической модуляцией при различной глубине и индексах модуляции;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать векторное представление для характеристик свойств сигналов, осуществлять разложение сигналов в ряд Фурье по ортогональным функциям, представлять одиночные сигналы интегралом Фурье;</li> <li>- рассчитывать функцию автокорреляции одиночных сигналов и знать ее свойства, пользоваться понятием комплексной огибающей; -</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- динамическое представление сигналов в форме интегралов Дюамеля, обобщенную структуру анализатора спектра;</li> <li>- соотношение неопределенностей в теории сигналов, определение огибающей, полной фазы, мгновенной и несущей частоты сигнала;</li> <li>- спектр сигналов с амплитудной и угловой гармонической модуляцией при различной глубине и индексах модуляции;</li> <li>- основные характеристики случайных величин и случайных процессов в рамках корреляционной теории, соотношения Винера-Хинчина, определение квазичастоты.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать векторное представление для характеристик свойств сигналов, осуществлять разложение сигналов в ряд Фурье по ортогональным функциям, представлять одиночные сигналы интегралом Фурье;</li> </ul>



		<p>роятностных моделей простых и сложных сигналов, телекоммуникационных устройств и систем.</p>	<p>использовать метод стационарной фазы для расчета амплитудных спектров сложных сигналов;  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  <b>основными</b> навыками построения и анализа вероятностных моделей простых и сложных сигналов, телекоммуникационных устройств и систем.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать функцию автокорреляции одиночных сигналов и знать ее свойства, пользоваться понятием комплексной огибающей;</li> <li>- использовать метод стационарной фазы для расчета амплитудных спектров сложных сигналов;</li> <li>- пользоваться свойством эргодичности, сформулировать понятие отношения сигнал/шум в задаче обнаружения;</li> <li>- формулировать условие физической реализуемости согласованного фильтра;</li> <li>- рассчитать частотную характеристику преобразователя частоты, основной и зеркальный каналы.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  <b>стойкими</b> построения и анализа вероятностных моделей простых и сложных сигналов, телекоммуникационных устройств и систем.</p>
	<p>ОПК 3.5          Применяет методы и средства обеспечения информационной безопасности в инфокоммуникациях</p>	<p><b>Знать:</b>          – элементную базу, основные структуры, схемотехнику и методы расчета устройств передачи, приема и обработки сигналов;</p>	<p><b>Знать:</b>          – элементную базу, основные структуры, схемотехнику и методы расчета устройств передачи, приема и обработки сигналов;</p>	<p><b>Знать:</b>          – элементную базу, основные структуры, схемотехнику и методы расчета устройств передачи, приема и обработки сигналов;</p>

		<p>– особенности распространения радиоволн различных диапазонов;  <b>Уметь:</b>  – определять и обосновывать целесообразность использования методов обработки информации для решения конкретных радиотехнических задач, выбирать наиболее приемлемый алгоритм обработки и реализующие его схемы.  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  – навыками работы с радиотехническим оборудованием и программным обеспечением, а также с документацией по радиотехнике.</p>	<p>– особенности распространения радиоволн различных диапазонов;  <b>Уметь:</b>  – определять и обосновывать целесообразность использования методов обработки информации для решения конкретных радиотехнических задач, выбирать наиболее приемлемый алгоритм обработки и реализующие его схемы.  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  – навыками работы с радиотехническим оборудованием и программным обеспечением, а также с документацией по радиотехнике.</p>	<p>– особенности распространения радиоволн различных диапазонов;  <b>Уметь:</b>  – определять и обосновывать целесообразность использования методов обработки информации для решения конкретных радиотехнических задач, выбирать наиболее приемлемый алгоритм обработки и реализующие его схемы.  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  – навыками работы с радиотехническим оборудованием и программным обеспечением, а также с документацией по радиотехнике.</p>
--	--	--	--	--

### 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 контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7

1	Основные радиотехнические сигналы и их параметры.	ОПК-3.1 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Лекции, практическая работа, СРС	Контрольный опрос	1-15	Согласно табл.7.2
				Защита отчёта по выполнению практической работы №1	1-10	
				Тест	1-30	
2	Модулированные радиосигналы	ОПК-3.1 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Лекции, практические работы, СРС	Контрольный опрос	16-30	Согласно табл.7.2
				Защита отчётов по выполнению практических работ №2, №3	11-30	
				Тест	31-60	
3	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	ОПК-3.1 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Лекции, практическая работа, СРС	Контрольный опрос	31-45	Согласно табл.7.2
				Защита отчёта по выполнению практической работы №4	31-40	
4	Общая характеристика работы радиопередающих и радиоприемных устройств	ОПК-3.1 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Лекции, практическая работа, СРС	Контрольный опрос	46-60	Согласно табл.7.2
				Защита отчётов по выполнению практической работы №5	41-50	
				Тест	61-100	

**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 контрольного опроса по разделу «Основные радиотехнические сигналы и их параметры»**

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?

**Примеры вопросов для защиты практической работы №1 «Гармонический спектральный анализ периодических сигналов»**

1. Дайте определение спектра сигнала.
2. Приведите формулы для нахождения коэффициентов для разложения в ряд Фурье периодического сигнала.
3. Как изменяется спектр сигнала при увеличении длительности сигнала? Почему?
4. Как изменяется спектр сигнала при уменьшении длительности сигнала? Почему?
5. Дайте определение линейчатого спектра сигнала.
6. Дайте определение сплошного спектра сигнала.
7. Одинаковый ли спектр имеет последовательность прямоугольных импульсов и одиночный прямоугольный импульс. Почему?
8. Какими коэффициентами определяется разложение в ряд Фурье чётной функции?
9. Какими коэффициентами определяется разложение в ряд Фурье нечётной функции?
10. Дайте определение фазового спектра сигнала.

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

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового 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.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего 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
Практические работы №1 - №5	16	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите от 50 до 80%	32	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Контрольные опросы	4	Доля правильных ответов от 50 до 80%	8	Доля правильных ответов более 80%
Тест	4	Доля правильных ответов от 50 до 80%	8	Доля правильных ответов более 80%
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил не одного занятия	16	Посещал все занятия
Экзамен	0	Не ответил не на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна 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, Д. С. Теория радиотехнических сигналов [Текст]: учебное пособие / Д.С. Коптев, И.Г. Бабанин, В.Г. Довбня; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2019. – 240 с.
2. Тисленко, В.И. Статистическая теория радиотехнических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Тисленко. – Томск: ТУСУР, 2016. – 160 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

### **8.2. Дополнительная литература**

3. Вангенхайм Л. Активные фильтры и генераторы. Проектирование и схемотехника с использованием интегрированных микросхем [Текст]: [справочник] / Лутц фон Вангенхайм; пер. с нем. Т. Н. Зазаевой. - М.: Техносфера, 2010. - 416 с.
4. Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания [Текст]: учеб. пособие / под ред. проф. А. Н. Яковлева. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 348 с.
5. Яковлев А. Н. Основы вейвлет - преобразования сигналов [Текст]: учебное пособие / А. Н. Яковлев. – М.: САЙНС-ПРЕСС, 2003. – 80 с.

### **8.3. Перечень методических указаний**

1. Гармонический спектральный анализ периодических сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. - Курск, 2020. – 25 с.
2. Амплитудная модуляция [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. - Курск, 2020. – 18 с.
3. Частотная модуляция [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. - Курск, 2020. – 17 с.
4. Дискретизация и восстановление сигналов по теореме отсчетов (теорема Котельникова) [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. - Курск, 2020. – 14 с.
5. Преобразование сигналов при цифровой обработке [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. - Курск, 2020. – 10 с.

6. Теоретические основы радиотехники [Электронный ресурс]: методические указания по организации практической работы студентов по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. - Курск, 2020. – 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 «Теоретические основы радиотехники» являются лекции и практические 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 практические 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.

Практическому 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 практических 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 беседами 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 «Теоретические основы радиотехники» - 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)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (*или ESETNOD*)

### **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;

### **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 изме- нения	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводив- шего изменения
	изме- ненных	заме- ненных	анули- рован- ных	новых			