

**Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«Калининградский колледж управления»**

Лист актуализации рабочей программы дисциплины<sup>1</sup>

ОП.11 «Радиотелекоммуникационные системы»

Специальность: 09.02.04 - «Информационные системы (по отраслям)»

В целях актуализации образовательной программы с учетом появления новых учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов в рабочую программу внесены следующие изменения (дополнения):

1. п. 5.2 Лицензионное программное обеспечение - проведена актуализация лицензионного программного обеспечения.

2. п. 6 Оценочные средства и методические материалы по итогам освоения дисциплины внесено дополнение, что при разработке оценочных средств преподавателем используются базы данных педагогических измерительных материалов, предоставленных ООО «Научно-исследовательский институт мониторинга качества образования»

3. п. 8. Дополнительные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «Интернет» необходимые для освоения дисциплины - внесен ресурс <https://i-exam.ru/> - Единый портал интернет-тестирования в сфере образования.

4. в Приложение 1 к РПД п. 6.2 (Методические рекомендации и указания) – актуализированы рекомендации по проведению учебных занятий с обучающимися с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Разработчик: АНПОО «Калининградский колледж управления»

« 12» мая 2023 г.

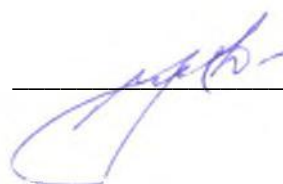
Изменения (дополнения) в рабочую программу рассмотрены и утверждены на заседании учебно-методического совета, протокол № 57 от «25» мая 2023 г.


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

  
Шульгина Н.В.

Начальник УМУ

  
Усенок С.С.

26 мая 2023 г. 

<sup>1</sup> Лист актуализации сдается в электронном виде в Учебный отдел АНПОО «ККУ»

**Автономная некоммерческая профессиональная  
образовательная организация  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ КОЛЛЕДЖ УПРАВЛЕНИЯ»**

Утверждено  
Учебно-методическим советом Колледжа  
протокол заседания  
№ 24 от 20 февраля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
РАДИОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
(ОП.11)**

По специальности	<b>09.02.04 Информационные системы (по отраслям)</b>
Квалификация	<b>Техник по информационным системам</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

Рабочий учебный план по специальности  
утвержден директором 05 ноября 2019 г.

Калининград

Рабочая программа дисциплины «Радиотелекоммуникационные системы» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям).

Разработчик: АНПОО «Калининградский колледж управления»

Рецензент - старший преподаватель Подтопельный В.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета колледжа, протокол № 24 от 20 февраля 2020 г.

Регистрационный номер ИС 39/20

<b>Содержание</b>		<b>Стр.</b>
1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ППСЗ	4
3	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4	Объем, структура и содержание дисциплины в с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.	5
4.1.	Объем дисциплины	5
4.2.	Структура дисциплины	5
4.2.1.	Теоретические занятия - занятия лекционного типа	6
4.2.2.	Занятия семинарского типа	7
4.2.3.	Самостоятельная работа	8
5	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	9
5.1.	Образовательные технологии	9
5.2.	Лицензионное программное обеспечение	9
5.3.	Современные профессиональные базы данных	9
5.4.	Информационные справочные системы	9
6	Фонд оценочных средств и методические материалы по освоению дисциплины	9
7	Основная и дополнительная учебной литература и электронные образовательные ресурсы, необходимые для освоения дисциплины	10
7.1.	Основная учебная литература	10
7.2.	Дополнительная учебная литература	10
7.3.	Электронные образовательные ресурсы	10
8	Дополнительные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9	Требования к минимальному материально-техническому обеспечению, необходимому для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	13
	Приложение 2. Методические рекомендации и указания	30

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения курса «Радиотелекоммуникационные системы» является формирование у обучающихся цельного представления о системах радиосвязи и телекоммуникации, о принципах их работы, устройстве, областях применения и перспективных направлениях развития.

Задачами курса «Радиотелекоммуникационные системы» являются:

1. изучение физических основ организации радиотелекоммуникационных систем;
2. знакомство с типовой структурой систем телекоммуникации и связи;
3. изучение основных характеристик проводных и беспроводных соединений;
4. изучение основных характеристик наземного и космического сегментов связи;
5. изучение свойств радиосигналов различных диапазонов;
6. формирование представления о перспективах и актуальных направлениях развития радиотелекоммуникационных систем.

## **2. Место дисциплины в структуре ПССЗ**

Учебная программа дисциплины «Радиотелекоммуникационные системы» является программой общепрофессиональной дисциплины (вариативная часть) профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена 09.02.04 Информационные системы (по отраслям).

В процессе освоения дисциплины обучающиеся осваивают навыки работы с программными и аппаратными средствами построения и функционирования компьютерных сетей информационных систем.

Изучение данной дисциплины базируется на содержании знаний полученных по следующим учебным дисциплинам: Информационные технологии; Операционные системы; Устройство и функционирование информационной системы; Основы архитектуры, устройство и функционирование вычислительных систем.

В свою очередь, освоение материала дисциплины «Радиотелекоммуникационные системы» обеспечивает преемственность знаний в дальнейшем процессе обучения при освоении следующих дисциплин: Технические средства автоматизации; Управление доступом в информационных системах ПМ 01, ПМ 02.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения обязательной части цикла и освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- физические основы организации систем телекоммуникации и связи;
- классификацию и типовую структуру систем телекоммуникации и связи;
- основные характеристики беспроводных, проводных и волоконно-оптических соединений;
- основные характеристики наземного и космического сегментов связи;
- основные свойства и области применимости радиосигналов различных диапазонов;

уметь:

- ориентироваться в многообразии современных технологий телекоммуникаций и связи, основанных на использовании беспроводных, проводных и волоконно-оптических соединений;

владеть:

- базовыми навыками работы с типовыми схемами и алгоритмами расчётов в области телекоммуникаций и связи.

Результатами освоения рабочей программы учебной дисциплины является овладение обучающимися общими компетенциями

– ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Радиотелекоммуникационные системы» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы

ПК 1.5. Разрабатывать фрагменты документации по эксплуатации информационной системы

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

##### 4.1 Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего акад. часов
	для очной формы обучения
Всего академических часов учебных занятий	72
В том числе:	
контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):	54
Лекции	16
Занятия семинары, практические занятия	38
Практикумы	
Лабораторные работы	
Самостоятельная работа обучающихся:	14
Подготовка к контрольным работам (семинарам)	-
Выполнение творческих заданий (задач, рефератов)	-
Курсовое проектирование	-
Консультации	2
Промежуточной аттестации обучающегося - зачет	2

##### 4.2. Структура дисциплины

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические, групповые	СРС	
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1. Общие представления о системах связи</b>					
<b>Тема 1.1.</b> Классификация и структура РТКС. Каналы и сети связи.	8	4		4	

<b>Тема 1.2.</b> Основные этапы развития РТКС. Направления развития современных РТКС.			2		
<b>Тема 1.3.</b> Основные характеристики каналов и сигналов. Классификация сетей связи по топологии: «шина», «кольцо», радиальные, радиально-узловые.			2		
<b>Раздел 2. Физические основы организации РТКС</b>					
<b>Тема 2.1.</b> Свойства электромагнитного излучения. Характеристики радиоволн.	8	4			
<b>Тема 2.2.</b> Свойства проводящей среды. Мощность и энергия ЭМИ. Эффект Доплера.			4		Текущий контроль (реферат)
<b>Тема 2.3.</b> Спектр радиоволнового излучения: диапазоны СДВ, ДВ, СВ, КВ, УКВ и их практическое применение.	8	2	4	4	
<b>Тема 2.4.</b> Подходы к классификации сигналов связи. Графическое представление сигналов: Внутренние и внешние помехи, их источники. Способы снижения внутренних помех.	8		4		
<b>Тема 2.5.</b> Понятие о модуляции и её назначение. Виды модуляции.	8		2		
<b>Тема 2.6.</b> Физические основы передачи оптических изображений. Построчная и чересстрочная развертка изображения. Структурная схема передачи черно-белых и цветных изображений.	8		4		
<b>Тема 2.7.</b> Антенно-фидерные устройства. Конструкции и характеристики антенн.	8		4		
<b>Раздел 3. Принципы организации систем спутниковой связи (ССС)</b>					
<b>Тема 3.1.</b> Общие представления об СССР.Управление ресурсами СССР	8	4			
<b>Тема 3.2.</b> Типовая структура и функциональные компоненты СССР. Виды аналого-цифрового преобразования сигнала в СССР.	8		4	4	Текущий контроль (тест)
<b>Раздел 4. Характеристики отдельных СССР</b>					
<b>Тема 4.1.</b> Международная геостационарная СССР «Инмарсат» 4. Применение СССР для решения задач экологического мониторинга	8	4			
<b>Тема 4.2.</b> Системы связи «Гонец», «Иридиум», «Глобалстар», «Одиссей», «Полярная звезда».			4		

<b>Тема 4.3.</b> Принципы позиционирования наземных и воздушных объектов с помощью ССС. Системы GPS, «ГЛОНАСС», «Коспас-Сарсат».			4	2	ПА (зачет)
Итого	8	16	38	14	
Промежуточная аттестация – зачет (2 часа)					

#### 4.2.1. Теоретические занятия – занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование темы	Содержание учебных вопросов	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Общие представления о системах связи</b>			
1	<b>Тема 1</b>	1. История развития, классификация и структура РТКС 2. Каналы и сети связи	2
<b>Раздел 2. Физические основы организации РТКС</b>			
4	<b>Тема 2.</b>	1. Свойства электромагнитного излучения 2. Характеристики радиоволн 3. Сигналы и помехи 4. Модуляция и уплотнение сигналов	4
		5. Основы телевидения 6. Оборудование каналов связи	2
<b>Раздел 3. Раздел 3. Принципы организации систем спутниковой связи (ССС)</b>			
8	<b>Тема 3.1.</b>	1. Общие представления об ССС 2. Параметры и типы орбит 3. Управление ресурсами ССС	4
<b>Раздел 4. Раздел 4. Характеристики отдельных ССС</b>			
11	<b>Тема 4.1.</b>	1. Международная геостационарная ССС «Инмарсат» 2. ССС на низких круговых и высокоэллиптических орбитах 3. Позиционирование подвижных объектов с помощью ССС 4. Применение ССС для решения задач экологического мониторинга	4
<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>

#### 4.2.2. Занятия семинарского типа

№ п/п	Наименование темы	Содержание учебных вопросов	Кол-во часов
1	<b>Тема 1</b>	Тема 1.2. Основные этапы развития РТКС: изобретение и становление проводной связи, радио, телевидения; эволюция систем связи. Направления развития современных РТКС: переход на цифровые технологии, глобализация, персонализация, мобильность.	2
		Тема 1.3. Основные характеристики каналов и сигналов. Ёмкость, динамический диапазон, полоса пропускания. Непрерывные и дискретные каналы. Каналы с открытым и	2



№ п/п	Наименование темы	Содержание учебных вопросов	Кол-во часов
		<p>закрытым распространением. Симплексные и дуплексные каналы.</p> <p>Общие сведения о сетях связи. Коммутируемые и некоммутируемые сети. Классификация сетей связи по области охвата: глобальные, региональные, локальные. Классификация сетей связи по топологии: «шина», «кольцо», радиальные, радиально-узловые.</p>	
2	<b>Тема 2.</b>	<p>2.2. Природа, диапазоны и свойства ЭМИ. Основные константы ЭМИ: скорость света в вакууме, диэлектрическая постоянная, магнитная постоянная. Свойства проводящей среды. Мощность и энергия ЭМИ. Эффект Доплера, его негативное проявление в РТКС и практическое применение.</p>	4
		<p>Тема 2.3. Спектр радиоволнового излучения: диапазоны СДВ, ДВ, СВ, КВ, УКВ и их практическое применение. Физические характеристики среды распространения радиоволн. Электромагнитные свойства атмосферы. Прохождение, отражение, преломление и рассеяние радиоволн. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов. Радиорелейные и спутниковые системы связи. Линии тропосферного и ионосферного рассеяния.</p>	4
		<p>2.4. Подходы к классификации сигналов связи. Графическое представление сигналов: функция включения, динамическое представление, прямоугольный импульс, дельта-функция, периодический сигнал, гармонический сигнал. Гармонический анализ и синтез сигналов. Первичные сигналы электросвязи. Внутренние и внешние помехи, их источники. Способы снижения внутренних помех. Атмосферные помехи, космические шумы, промышленные помехи. Сосредоточенные по спектру и распределенные помехи.</p>	4
		<p>2.5. Понятие о модуляции и её назначение. Виды модуляции: амплитудная, частотная, фазовая модуляция, их характеристики и графическое представление. Модулирование импульсных последовательностей.</p>	2
		<p>2.6. Физические основы передачи оптических изображений. Построчная и чересстрочная развертка изображения. Структурная схема передачи черно-белых и цветных</p>	4

№ п/п	Наименование темы	Содержание учебных вопросов	Кол-во часов
		изображений. Оптико-электронное преобразование и передача сигналов яркости и цветности. Системы цветного телевидения NTSC, PAL, SECAM. Цифровое телевидение и его преимущества	
		2.7. Антенно-фидерные устройства. Конструкции и характеристики антенн: Полуволновой вибратор, волновой канал, несимметричный 1/4-волновый вибратор, рупорная антенна, зеркальная параболическая антенна. Диаграмма направленности антенны.	4
3	<b>Тема 3</b>	3.2. Классификация ССС по принадлежности (международные, национальные, корпоративные); по зоне обслуживания (глобальные, региональные, зонавые); по применению; по способу организации трафика. Типы радиолиний в ССС. Типовая структура и функциональные компоненты ССС. Виды аналого-цифрового преобразования сигнала в ССС. Частотные полосы, используемые в ССС.	4
4	<b>Тема 4</b>	Системы связи «Гонец», «Иридиум», «Глобалстар», «Одиссей», «Полярная звезда». Схемы построения и структурные компоненты сетей. Характеристики космического и земного сегментов, виды предоставляемых услуг.	4
		Принципы позиционирования наземных и воздушных объектов с помощью ССС. Системы GPS, «ГЛОНАСС», «Коспас-Сарсат». Их функциональные возможности, характеристики космического и земного	4
<b>ИТОГО</b>			<b>38</b>

#### 4.2.3. Самостоятельная работа

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Формы контроля
1.	Раздел 1. Общие представления о системах связи. Тема 1.1. Каналы и сети связи	4	Устный опрос.
2.	Раздел 2. Физические основы организации РТКС. Тема 2.3. Спектр радиоволнового излучения: диапазоны СДВ, ДВ, СВ, КВ, УКВ и их практическое применение. Физические характеристики среды распространения радиоволн. Электромагнитные свойства атмосферы. Прохождение, отражение, преломление и рассеяние радиоволн. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов. Радиорелейные и спутниковые системы связи.	4	Проверка конспектов, опрос
3.	Раздел 3. Принципы организации спутниковой связи (ССС).	4	Устный

	Тема 3.2.Классификация ССС по принадлежности (международные, национальные, корпоративные); по зоне обслуживания (глобальные, региональные, зонавые); по применению; по способу организации трафика. Типы радиолиний в ССС. Типовая структура и функциональные компоненты ССС. Виды аналого-цифрового преобразования сигнала в ССС. Частотные полосы, используемые в ССС.		опрос.
4.	Раздел 4. Характеристики отдельных ССС. Тема 4.3. Принципы позиционирования наземных и воздушных объектов с помощью ССС. Системы GPS, «ГЛОНАСС», «Коспас-Сарсат». Их функциональные возможности, характеристики космического и земного	2	Устный опрос.
	ИТОГО:	14	

## 5. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

### 5.1. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Радиотелекоммуникационные системы» используются следующие образовательные технологии:

Интерактивные технологии: Лекция «обратной связи» (лекция-беседа)

Инновационные методы, которые предполагают применение информационных образовательных технологий, а также учебно-методических материалов, соответствующих современному мировому уровню, в процессе преподавания дисциплины:

- использование медиаресурсов, энциклопедий, электронных библиотек и Интернет;
- консультирование студентов с использованием электронной почты;
- использование программно-педагогических тестовых заданий для проверки знаний обучающихся.

### 5.2. Лицензионное программное обеспечение

В образовательном процессе при изучении дисциплины используется следующее лицензионное программное обеспечение:

операционные системы	MS Windows 10 Professional SP1 MS Windows 7 Professional SP1 MS Windows Server 2016 Standard
офисные программы	MS Office 2013 Standart MS Project 2013 Adobe Acrobat 11
базы данных	MS Access 2013
антивирусные пакеты	AVP Kaspersky Endpoint Security 11
система тестирования	INDIGO

### 5.3. Современные профессиональные базы данных

В образовательном процессе при изучении дисциплины используются следующие современные профессиональные базы данных:

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus -

<https://www.scopus.com>.

Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science - <https://apps.webofknowledge.com>

Архив научных журналов НП Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН) ([arch.neicon.ru](http://arch.neicon.ru))

<http://choose-it.ru/article/?id=1237> – информационно-образовательный портал для молодых специалистов ИТ

[http://mirznanii.com/info/informatsionnye-sistemy-i-tehnologii\\_113221](http://mirznanii.com/info/informatsionnye-sistemy-i-tehnologii_113221) - Информационные системы и технологии

[bdu.fstec.ru/vul](http://bdu.fstec.ru/vul) – базы данных по угрозам компьютерной безопасности.

#### **5.4. Информационные справочные системы**

1. СПС «КонсультантПлюс» (договор №СВ16-182).

#### **6. Фонд оценочных средств**

Типовые задания, база тестов и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в том числе в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Универсальная система оценивания результатов обучения выполняется в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНПОО «ККУ», утвержденным приказом директора от 03.02.2020 г. № 31 о/д и включает в себя системы оценок:

- 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»,
- 2) «зачтено», «не зачтено».

При разработке оценочных средств преподавателем используются базы данных педагогических измерительных материалов, предоставленных ООО «Научно-исследовательский институт мониторинга качества образования».

#### **7. Основная и дополнительная учебной литература и электронные образовательные ресурсы, необходимые для освоения дисциплины**

##### **7.1 Основная учебная литература**

-Румянцев, К.Е. Стратегия и аппаратура поиска источников оптического излучения : учебник / К.Е. Румянцев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 247 с. : ил. - Библиогр.: с. 234-241. - ISBN 978-5-9275-2844-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561242>.

-Филиппов, Б.И. Информационная безопасность. Основы надежности средств связи : учебник / Б.И. Филиппов, О.Г. Шерстнева. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 241 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 221-226. - ISBN 978-5-4475-9823-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499170>.

-Титов, Д.А. Основы оптимизации в радиотехнических системах : практикум / Д.А. Титов, И.В. Юнкин, Н.В. Рубан. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2016. - 120 с. : табл., ил., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2166-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443147>.

##### **7.2 Дополнительная учебная литература**

Юров, В. Elastix — общайтесь свободно: открытая платформа для Унифицированных Коммуникаций / В. Юров. - Прага : Animedia Company, 2015. - 287 с. : ил. - ISBN 978-80-7499-113-4 ; То же

[Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375468>.

Кропотов, Ю.А. Методы проектирования алгоритмов обработки информации телекоммуникационных систем аудиообмена : монография / Ю.А. Кропотов, А.А. Парамонов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 226 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4106-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276064>

Кропотов, Ю.А. Моделирование и методы исследований акустических сигналов, шумов и помех в системах телекоммуникаций : монография / Ю.А. Кропотов, В.А. Ермолаев. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 251 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4464-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436773>.

### **7.3. Электронные образовательные ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» - <https://biblioclub.ru/>.

Научная электронная библиотека - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).

Научная библиотека открытого доступа - <https://cyberleninka.ru>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. <https://www.ixbt.com/> — специализированный российский информационно-аналитический сайт с самыми актуальными новостями из сферы ИТ

2. <https://3dnews.ru/> - Интернет издание - публикация новостей и аналитики в компьютерных технологиях, результатов тестирования компьютерной техники (видеокарт, мультимедиа, принтеров, сканеров и др.).

3. <http://www.cnews.ru/> - издание о высоких технологиях. Информация о высоких технологиях.

4. <https://compress.ru/> - Компьютер ПРЕСС – Обзор новостей компьютерной аналитики.

5. <https://www.microsoft.com/ru-ru/learning/training.aspx> /Учебные курсы по ИТ Microsoft

6. <http://www.intuit.ru/> Интернет-университет информационных технологий («ИНТУИТ»)

7. <http://www.elw.ru/> Журнал «e-Learning World – Мир электронного обучения»

8. <https://www.it-world.ru> Новости и аналитика рынка информационных технологий

9. <https://www.osp.ru/> Все новости мира компьютеров и связи

10. <https://i-exam.ru/> - Единый портал интернет-тестирования в сфере образования

## **9. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению, необходимому для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для изучения дисциплины используется мультимедийная аудитория. Мультимедийная аудитория оснащена современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Для изучения дисциплины требуется мультимедийная техника. Специальных материально-технических средств: лабораторного оборудования, компьютерных классов и т.п., для преподавания дисциплины не требуется.

Во время лекционных занятий целесообразно использовать мультимедийную технику, так как практически ко всем лекциям разработаны слайдовые презентации, сопоставительные таблицы и другой материал, который можно продемонстрировать с помощью мультимедийного проектора. В связи с этим материально-техническое обеспечение дисциплины предполагает мультимедийное оборудование. Материально-техническая база должна соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам.

Минимальные требования к оргтехнике:

Процессор: 1,2 ГГц и выше;

Оперативная память: 1 Г и выше;

Другие устройства: Звуковая карта, колонки и/или наушники;

Устройство для чтения DVD-дисков.

Реализация программы дисциплины требует наличия учебных кабинетов: кабинет технических средств информатизации, библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет.

Для среднего профессионального образования.

Приложение 1  
к рабочей программе  
дисциплины  
Радиотелекоммуникационные  
системы

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Радиотелекоммуникационные системы**

## 1.1. Оценочные средства по итогам освоения дисциплины

### 1.1.1. Цель оценочных средств

**Целью оценочных средств** является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося на данном этапе обучения требованиям рабочей программы по дисциплине «Радиотелекоммуникационные системы».

**Оценочные средства** предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Радиотелекоммуникационные системы». Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины.

**Комплект оценочных средств** включает контрольные материалы для проведения всех видов контроля в форме устного и письменного опроса, практических занятий, и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету.

**Структура и содержание заданий** – задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Радиотелекоммуникационные сети».

### 1.1.2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

**Объектом оценивания** являются формируемые компетенции ОК 1, ОК 5, ПК 1.1, ПК1.5.

**Результатами освоения** дисциплины являются:

- З-1 физические основы организации систем телекоммуникации и связи;
- З-2 классификацию и типовую структуру систем телекоммуникации и связи;
- З-3 основные характеристики беспроводных, проводных и волоконно-оптических соединений;
- З-4 основные характеристики наземного и космического сегментов связи;
- З-5 основные свойства и области применимости радиосигналов различных диапазонов;
- У-1 ориентироваться в многообразии современных технологий телекоммуникаций и связи, основанных на использовании беспроводных, проводных и волоконно-оптических соединений;
- ПО-1 базовыми навыками работы с типовыми схемами и алгоритмами расчётов в области телекоммуникаций и связи.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины с указанием этапов их формирования

№ п/п	Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины. (контролируемые)	Перечень компетенций. (код контролируемой компетенции (или её части) / и её формулировка)	Планируемые результаты освоения дисциплины	Формы контроля, наименование оценочного
-------	---	---	--	---

	модули, разделы, темы дисциплины (результаты по разделам))			средства
1	Раздел 1. Общие представления о системах связи	ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	3-1 физические основы организации систем телекоммуникации и связи; -3-2 классификацию и типовую структуру систем телекоммуникации и связи	
2	Раздел 2. Физические основы организации РТКС	ПК 1.1 Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы ПК 1.5 Разрабатывать фрагменты документации по эксплуатации информационной системы	3-3 основные характеристики беспроводных, проводных и волоконно-оптических соединений; 3-4 основные характеристики наземного и космического сегментов связи; 3-5 основные свойства и области применимости радиосигналов различных диапазонов;	Текущий контроль (реферат)
3	Раздел 3. Принципы организации систем спутниковой связи (ССС)	ПК 1.1 Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы ПК 1.5 Разрабатывать фрагменты документации по	У-1 ориентироваться в многообразии современных технологий телекоммуникаций и связи, основанных на использовании беспроводных, проводных и волоконно-оптических соединений;	Текущий контроль (тест)



		эксплуатации информационной системы		
4	Раздел 4. Характеристики отдельных ССС	<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 1.1 Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы</p> <p>ПК 1.5 Разрабатывать фрагменты документации по эксплуатации информационной системы</p>	<p>У-1 ориентироваться в многообразии современных технологий телекоммуникаций и связи, основанных на использовании беспроводных, проводных и волоконно-оптических соединений;</p> <p>ПО-базовыми навыками работы с типовыми схемами и алгоритмами расчётов в области телекоммуникаций и связи.</p>	ПА (зачет)

### 1.1.3. Формы контроля и оценки результатов освоения

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний и умений формирующихся компетенций в рамках освоения дисциплины. В соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины «Радиотелекоммуникационные системы» предусматривается текущий, рубежный и итоговый контроль результатов освоения (промежуточная аттестация в форме зачета).

## 1.2. Примерные (типовые) контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений (или опыта деятельности), в процессе освоения дисциплины, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

### 1.2.1. Примерные (типовые) контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля

#### Примерные темы рефератов (ОК1, ОК 5)

1. История изобретения и эволюция радио
2. История изобретения и эволюция телефонной связи
3. История изобретения и эволюция телевидения
4. История появления и эволюция компьютерной и микропроцессорной техники

5. Зарождение и эволюция систем спутниковой связи
6. Компьютерные технологии в РТКС, их универсальный характер
7. Направления развития современных РТКС: переход на цифровые технологии, глобализация, персонализация, мобильность
8. Признаки классификации и перспективы развития РТКС
9. Международные и национальные стандарты связи
10. Признаки классификации каналов связи
11. Признаки классификации сетей связи
12. Профессиональные системы подвижной радиосвязи
13. Транкинговая связь и её характеристики
14. Стандарты мобильной связи: GSM, NMT, D-AMPS, CDMA
15. Основные свойства электромагнитного излучения
16. Мощность и энергия электромагнитного излучения
17. Эффект Доплера, его негативное проявление в РТКС и практическое применение
18. Характеристики радиоволн. Практическое применение радиосигналов СДВ, ДВ, СВ, КВ, УКВ-диапазонов
19. Электромагнитные свойства атмосферы. Прохождение, отражение, преломление и рассеяние радиоволн
20. Радиорелейные и спутниковые системы связи. Линии тропосферного и ионосферного рассеяния
21. Классификация сигналов связи и их графическое представление
22. Гармонический анализ и синтез сигналов. Первичные сигналы электросвязи
23. Внутренние и внешние помехи, их источники и способы снижения
24. Атмосферные помехи, космические шумы, промышленные помехи
25. Модуляция сигналов, её виды и графическое представление
26. Амплитудная модуляция, её практическое применение
27. Частотная модуляция, её практическое применение
28. Фазовая модуляция, её практическое применение
29. Принципы передачи черно-белых и цветных телевизионных изображений
30. Системы цветного телевидения NTSC, PAL, SECAM
31. Цифровое телевидение и его перспективы
32. Антенно-фидерные устройства. Конструкции антенн и их характеристики
33. Радиоприемные и радиопередающие устройства
34. Описание движения ИСЗ в сферической системе координат
35. Механика орбитального движения. Расчет линейной скорости, времени обращения, высоты орбиты ИСЗ.
36. Характеристики геостационарных орбит (ГСО), особенности построения, достоинства и типичные недостатки ССС на ГСО.
37. Характеристики высокоэллиптических орбит (ВЭО), особенности построения, достоинства и типичные недостатки ССС на ВЭО.
38. Характеристики низких круговых орбит (НКО), особенности построения, достоинства и типичные недостатки ССС на НКО.
39. Функциональные компоненты ССС (космические и наземные).
40. Классификация ССС по назначению.
41. Классификация ССС по области охвата.
42. Классификация ССС по топологии (по способу организации трафика).
43. Причины потери мощности сигналов в ССС.
44. Расчет мощности передачи.
45. Расчет коэффициента усиления сигнала.
46. Расчет коэффициента потерь сигнала.
47. Расчет пропускной способности канала.
48. Способы модуляции и уплотнения сигналов.

49. Организация многостанционного доступа к ресурсам спутникового ретранслятора.
50. Кодировка сигналов в спутниковых каналах связи.
51. Системы «Инмарсат-А» и «Инмарсат-В», их параметры и принципы работы.
52. Системы «Инмарсат-С» и «Инмарсат-М», их параметры и принципы работы.
53. Многоспутниковая низкоорбитальная система связи «Гонец».
54. Глобальная система спутниковой персональной связи «Иридиум».
55. Глобальная система спутниковой персональной связи «Глобалстар».
56. Система спутниковой связи «Одиссей».
57. Система подвижной спутниковой связи «Полярная звезда»: основные технические и экономические характеристики.
58. Система специализированной спутниковой связи «Коспас-Сарсат», ее назначение, параметры и принципы работы.
59. Позиционирование наземных и воздушных объектов с помощью ССС. Системы GPS и «ГЛОНАСС».
60. Применение ССС для решения задач экологического мониторинга.

### Требования к оформлению реферата

1. Титульный лист с названием учебного заведения, темы реферата, фамилии и инициалов автора работы, а также фамилии, инициалов, ученой степени руководителя, населенного пункта, года написания работы.
2. Оглавление (план реферата) с указанием вопросов и номеров страниц. Страницы должны проставляться на всех листах реферата кроме титульного листа. Каждая глава (раздел) должны начинаться с новой страницы. В реферате должно быть не менее двух глав.
3. Библиография (использованные источники) должна оформляться в соответствии с ГОСТом.
4. Объем работы – 10-15 страниц (без приложений).

### Критерии оценивания реферата

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы. Студент свободно ориентируется в тексте, на защите реферата рассказывает, а не читает доклад, отвечает на вопросы преподавателя.
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала: отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объем реферата, имеются упущения в оформлении, на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к оформлению реферата. Тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы. Отсутствуют выводы.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### 1.2.2. Примерные ( типовые) контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля

**Тест (ОК 1, ОК 5, ПК 1.1, ПК 1.5)**

1. Выберите верные утверждения: «Переход к цифровым сигналам ...».

- А) обеспечивает высокую помехоустойчивость передачи;
- В) повышает качество и надежность передачи;
- С) существенно сокращает вес и габариты оборудования;
- Д) верны все утверждения А, В, С.**

2. Выберите пропущенный термин: «Развитие сотовой телефонии, мобильного Интернета, мобильных терминалов спутниковой связи – это примеры ... телекоммуникационных систем».

- А) глобализации
- В) персонализации**
- С) унификации
- Д) свёртывания

3. Приоритет изобретения радио делят...

- А) Г. Герц и М. Фарадей
- В) А. Эйнштейн и Дж. Максвелл
- С) А.С. Попов и Г. Маркони**
- Д) С. Морзе и Т. Эдисон

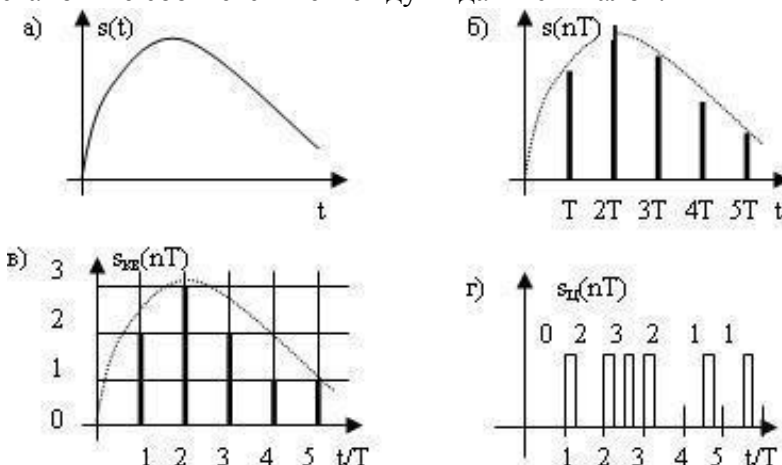
4. Выберите верное утверждение: «Сигнал – это ...».

- А) физический процесс, отображающий передаваемое сообщение;**
- В) любое физическое воздействие с обратной связью;
- С) любое изменение характеристик электромагнитного поля;
- Д) верны все утверждения А, В, С.

5. Выберите верное утверждение: «Линией связи ЛС называется ...».

- А) среда, используемая для передачи сигналов от передатчика к приемнику (кабель, волновод или область пространства, в котором распространяются электромагнитные волны от передатчика к приемнику);**
- В) любое проводное соединение между объектами;
- С) любой участок электрической цепи;
- Д) верны все утверждения А, В, С.

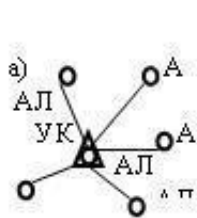
6. Установите соответствие между видами сигналов:



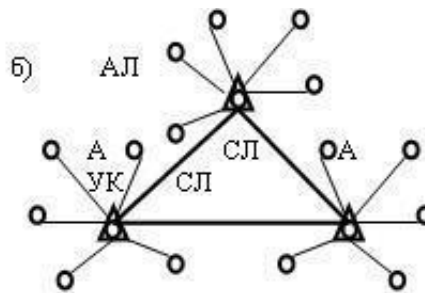
- 1) цифровой сигнал;
- 2) непрерывный аналоговый;
- 3) дискретный по времени, квантованный по уровню;
- 4) дискретный по времени, непрерывный по уровню.

**а) 2; б) 4; в) 3; г) 1.**

7. Установите соответствие между видами коммутируемых сетей:



А – абонент  
АЛ – абонентская линия  
УК – узел коммутации



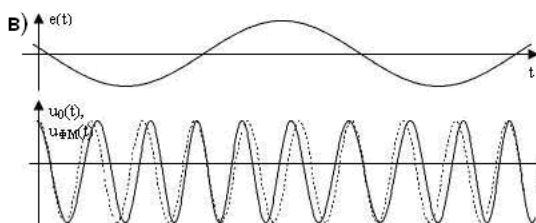
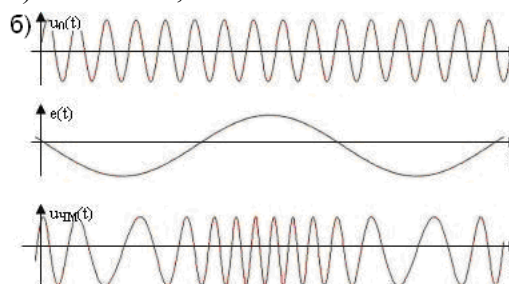
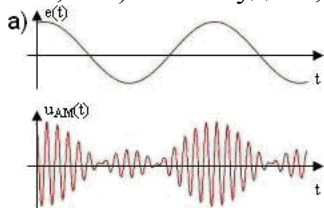
СЛ – соединительная линия

- 1) узловые;
- 2) радиальные;
- 3) радиально-узловые.

а) 2; б) 3.

8. Установите соответствие между видами модуляции:

- 1) фазовая;
- 2) амплитудная;
- 3) частотная;



а) 2; б) 3; в) 1.

9. Потери радиосигнала на пути от земной станции до спутникового ретранслятора и обратно возникают...

- А) В трактах антенно-фидерных устройств передатчиков и приемников
- В) В процессе распространения радиоволн в атмосфере Земли
- С) Из наличия несогласованности поляризаций антенн
- Д) Из-за неточности наведения антенн
- Е) По всем перечисленным причинам**

10. Коэффициент потерь радиосигнала в свободном пространстве  $L$  при прохождении расстояния  $r$ ...

- А) Прямо пропорционален расстоянию
- В) Обратно пропорционален расстоянию
- С) Прямо пропорционален квадрату расстояния**
- Д) Прямо пропорционален кв. корню расстояния

11. Какие диапазоны радиоволн используются в системах спутниковой связи?

- А) Километровый и метровый
- В) **Метровый и сантиметровый**
- С) Сантиметровый и миллиметровый
- Д) Миллиметровый и микрометровый

12. Максимальная длина волны радиосигнала, способного проходить к спутниковому ретранслятору, не отражаясь от ионосферы, зависит...

- А) От оптической плотности воздуха

- В) От мощности радиосигнала  
**С) От атмосферного давления в слое ионосферы**  
 D) От концентрации электронов в слое ионосферы

13. Выберите верную формулу для расчёта коэффициента потерь радиосигнала при изотропном распространении в свободном пространстве: **(С)**

A)  $L = \frac{4\pi r}{\lambda}$     B)  $L = \frac{4\pi r}{\lambda^2}$     C)  $L = \left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right)^2$     D)  $L = \sqrt{\frac{4\pi r}{\lambda}}$

14. Выберите верную формулу для расчёта коэффициента усиления антенны: **(В)**

A)  $G_m = \frac{4\pi S_a}{\lambda}$     B)  $G_m = \frac{4\pi S_a}{\lambda^2}$     C)  $G_m = \left(\frac{4\pi S_a}{\lambda^2}\right)^2$     D)  $G_m = \sqrt{\frac{4\pi S_a}{\lambda^2}}$

15. Выберите верную формулу для расчёта скорости движения спутника по круговой орбите: **(С)**

A)  $v = g(R_0 + h)$     B)  $v = g\sqrt{(R_0 + h)}$     C)  $v = \sqrt{g(R_0 + h)}$     D)  $v = (g(R_0 + h))^2$

16. Выберите верную формулу для расчёта времени обращения спутника по круговой орбите в приближении однородности гравитационного поля: **(С)**

A)  $t = \frac{2\pi(R_0 + h)}{g(R_0 + h)}$     B)  $t = \frac{2\pi(R_0 + h)}{g\sqrt{(R_0 + h)}}$     C)  $t = \frac{2\pi(R_0 + h)}{\sqrt{g(R_0 + h)}}$     D)  $t = \frac{2\pi(R_0 + h)}{(g(R_0 + h))^2}$

17. Для описания движения ИСЗ в поле тяготения Земли наиболее удобна...

- A) Декартова система координат    C) Цилиндрическая система координат  
 B) Круговая система координат    **D) Сферическая система координат**

18. Скорость обращения спутника по круговой орбите зависит только...

- A) От высоты орбиты**    C) От частоты излучаемого радиосигнала  
 B) От наклона орбиты    D) От массы спутника

19. Разновидностями систем связи на низких круговых орбитах являются:

- A) Системы зонной связи  
 B) Системы с записью информации бортовым ЗУ и считыванием при пролете над нужным адресатом  
 C) Системы глобальной связи в реальном масштабе времени  
**D) Все перечисленные**

20. Для описания работы систем на высокоэллиптических орбитах используются параметры:

- A) **Перигей**    C) Азимут    E) Постоянная высота орбиты  
 B) **Апогей**    D) **Угол склонения**    F) Все перечисленные

21. Пояса радиации Ван Аллена могут мешать построению систем связи...

- A) На геостационарных орбитах    C) На низких круговых орбитах  
**B) На высокоэллиптических орбитах**    D) На всех перечисленных типах орбит

22. Доплеровский сдвиг частоты радиосигнала **ОТСУТСТВУЕТ** при построении систем связи...
- А) **На геостационарных орбитах**                      С) На низких круговых орбитах  
 В) На высокоэллиптических орбитах              D) Нет верного ответа
23. В классификацию спутниковых систем по способу организации трафика (по топологии) **НЕ ВХОДЯТ** типы:
- А) «Точка-точка»                      **С) «Орбита»**  
 В) «Каждый с каждым»              **D) «Шина»**
24. В классификацию спутниковых систем по типу маршрутизации **НЕ ВХОДЯТ** типы:
- А) Односкачковый                      **D) Четырёхскачковый**  
 В) Двухскачковый                      Е) Через межспутниковый канал связи  
 С) **Трёхскачковый**                      F) Через наземную шлюзовую станцию
25. Минимальная частота радиосигнала, используемая в спутниковых системах, составляет...
- А) 1,37 МГц                      С) 13,7 МГц                      Е) 13,7 ГГц  
**В) 137 МГц**                      D) 1,37 ГГц                      F) 137 ГГц
26. Максимальная частота радиосигнала, используемая в спутниковых системах, составляет...
- А) 2,94 МГц                      С) 294 МГц                      **Е) 29,4 ГГц**  
 В) 29,4 МГц                      D) 2,94 ГГц                      F) 294 ГГц
27. Для обеспечения многостанционного доступа (МД) к ресурсам спутникового ретранслятора используются:
- А) **Частотное разделение (МДЧР)**                      D) Дифференциальное разделение (МДДР)  
**В) Временное разделение (МДВР)**                      Е) Интегральное разделение (МДИР)  
**С) Кодовое разделение (МДКР)**                      F) Все перечисленные способы
28. Наименьшая задержка сигнала из-за удаленности спутникового ретранслятора наблюдается в системах...
- А) На геостационарных орбитах  
 В) На высокоэллиптических орбитах  
**С) На низких круговых орбитах**  
 D) Во всех системах время задержки сигнала одинаково
29. Невозможность охвата полярных районов характерна для систем связи...
- А) **На геостационарных орбитах**  
 В) На высокоэллиптических орбитах  
 С) На низких круговых орбитах  
 D) Во всех системах время задержки сигнала одинаково
30. При построении системы связи на геостационарной орбите для глобального покрытия Земли достаточно...
- А) Двух спутников                      С) Четырёх спутников                      Е) Десяти спутников  
**В) Трёх спутников**                      D) Шести спутников                      F) Двенадцати спутников

### Тест

1. Выберите верные утверждения: «Переход к цифровым сигналам ...».
- А) обеспечивает высокую помехоустойчивость передачи;  
 В) повышает качество и надежность передачи;

- С) существенно сокращает вес и габариты оборудования;  
**Д) верны все утверждения А, В, С.**

2. Выберите пропущенный термин: «Развитие сотовой телефонии, мобильного Интернета, мобильных терминалов спутниковой связи – это примеры ... телекоммуникационных систем».

- А) глобализации    **В) персонализации**    С) унификации    Д) свёртывания

3. Приоритет изобретения радио делят...

- А) Г. Герц и М. Фарадей  
 В) А. Эйнштейн и Дж. Максвелл  
**С) А.С. Попов и Г. Маркони**  
 Д) С. Морзе и Т. Эдисон

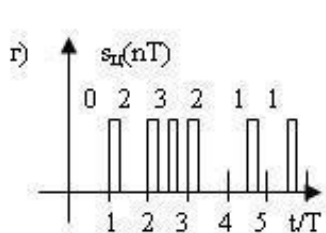
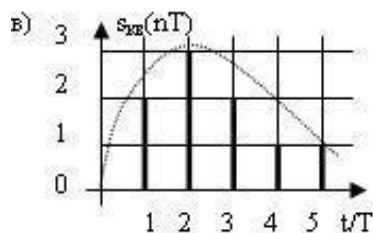
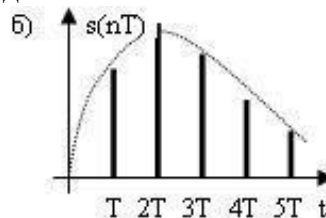
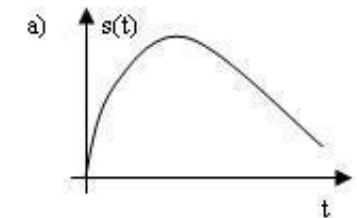
4. Выберите верное утверждение: «Сигнал – это ...».

- А) физический процесс, отображающий передаваемое сообщение;**  
 В) любое физическое воздействие с обратной связью;  
 С) любое изменение характеристик электромагнитного поля;  
 Д) верны все утверждения А, В, С.

5. Выберите верное утверждение: «Линией связи ЛС называется ...».

- А) среда, используемая для передачи сигналов от передатчика к приемнику (кабель, волновод или область пространства, в котором распространяются электромагнитные волны от передатчика к приемнику);**  
 В) любое проводное соединение между объектами;  
 С) любой участок электрической цепи;  
 Д) верны все утверждения А, В, С.

6. Установите соответствие между видами сигналов:

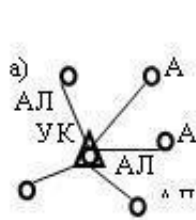


- 1) цифровой сигнал;  
 2) непрерывный аналоговый;  
 3) дискретный по времени, квантованный по уровню;  
 4) дискретный по времени, непрерывный по уровню.

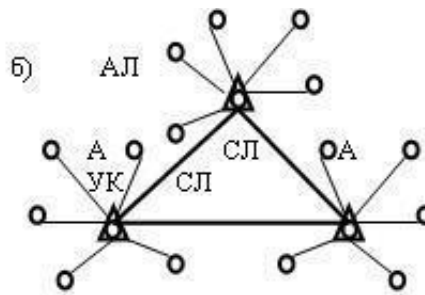
**а) 2; б) 4; в) 3; г) 1.**

7. Установите соответствие между видами коммутируемых сетей:





А – абонент  
 АЛ – абонентская линия  
 УК – узел коммутации



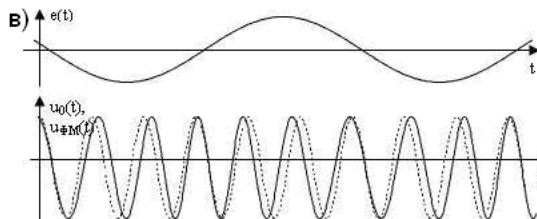
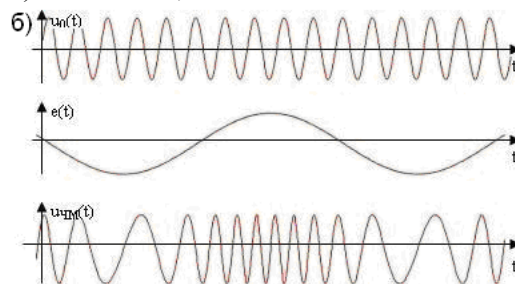
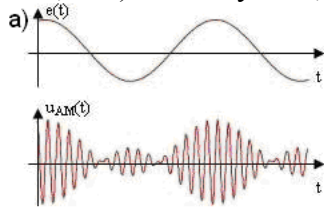
СЛ – соединительная линия

- 1) узловые;
- 2) радиальные;
- 3) радиально-узловые.

а) 2; б) 3.

8. Установите соответствие между видами модуляции:

- 1) фазовая;
- 2) амплитудная;
- 3) частотная;



а) 2; б) 3; в) 1.

9. Потери радиосигнала на пути от земной станции до спутникового ретранслятора и обратно возникают...

- А) В трактах антенно-фидерных устройств передатчиков и приемников
- В) В процессе распространения радиоволн в атмосфере Земли
- С) Из наличия несогласованности поляризаций антенн
- Д) Из-за неточности наведения антенн
- Е) По всем перечисленным причинам**

10. Коэффициент потерь радиосигнала в свободном пространстве  $L$  при прохождении расстояния  $r$ ...

- А) Прямо пропорционален расстоянию
- В) Обратно пропорционален расстоянию
- С) Прямо пропорционален квадрату расстояния**
- Д) Прямо пропорционален кв. корню расстояния

11. Какие диапазоны радиоволн используются в системах спутниковой связи?

- А) Километровый и метровый
- В) **Метровый и сантиметровый**
- С) Сантиметровый и миллиметровый
- Д) Миллиметровый и микрометровый

12. Максимальная длина волны радиосигнала, способного проходить к спутниковому ретранслятору, не отражаясь от ионосферы, зависит...

- А) От оптической плотности воздуха

- В) От мощности радиосигнала  
**С) От атмосферного давления в слое ионосферы**  
 D) От концентрации электронов в слое ионосферы

13. Выберите верную формулу для расчёта коэффициента потерь радиосигнала при изотропном распространении в свободном пространстве: **(С)**

A)  $L = \frac{4\pi r}{\lambda}$     B)  $L = \frac{4\pi r}{\lambda^2}$     C)  $L = \left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right)^2$     D)  $L = \sqrt{\frac{4\pi r}{\lambda}}$

14. Выберите верную формулу для расчёта коэффициента усиления антенны: **(В)**

A)  $G_m = \frac{4\pi S_a}{\lambda}$     B)  $G_m = \frac{4\pi S_a}{\lambda^2}$     C)  $G_m = \left(\frac{4\pi S_a}{\lambda^2}\right)^2$     D)  $G_m = \sqrt{\frac{4\pi S_a}{\lambda^2}}$

15. Выберите верную формулу для расчёта скорости движения спутника по круговой орбите: **(С)**

A)  $v = g(R_0 + h)$     B)  $v = g\sqrt{(R_0 + h)}$     C)  $v = \sqrt{g(R_0 + h)}$     D)  $v = (g(R_0 + h))^2$

16. Выберите верную формулу для расчёта времени обращения спутника по круговой орбите в приближении однородности гравитационного поля: **(С)**

A)  $t = \frac{2\pi(R_0 + h)}{g(R_0 + h)}$     B)  $t = \frac{2\pi(R_0 + h)}{g\sqrt{(R_0 + h)}}$     C)  $t = \frac{2\pi(R_0 + h)}{\sqrt{g(R_0 + h)}}$     D)  $t = \frac{2\pi(R_0 + h)}{(g(R_0 + h))^2}$

17. Для описания движения ИСЗ в поле тяготения Земли наиболее удобна...

- A) Декартова система координат    C) Цилиндрическая система координат  
 B) Круговая система координат    **D) Сферическая система координат**

18. Скорость обращения спутника по круговой орбите зависит только...

- A) От высоты орбиты**    C) От частоты излучаемого радиосигнала  
 B) От наклона орбиты    D) От массы спутника

19. Разновидностями систем связи на низких круговых орбитах являются:

- A) Системы зонной связи  
 B) Системы с записью информации бортовым ЗУ и считыванием при пролете над нужным адресатом  
 C) Системы глобальной связи в реальном масштабе времени  
**D) Все перечисленные**

20. Для описания работы систем на высокоэллиптических орбитах используются параметры:

- A) **Перигей**    C) Азимут    E) Постоянная высота орбиты  
 B) **Апогей**    D) **Угол склонения**    F) Все перечисленные

21. Пояса радиации Ван Аллена могут мешать построению систем связи...

- A) На геостационарных орбитах    C) На низких круговых орбитах  
**B) На высокоэллиптических орбитах**    D) На всех перечисленных типах орбит

22. Доплеровский сдвиг частоты радиосигнала **ОТСУТСТВУЕТ** при построении систем связи...
- А) **На геостационарных орбитах**                      С) На низких круговых орбитах  
 В) На высокоэллиптических орбитах              D) Нет верного ответа
23. В классификацию спутниковых систем по способу организации трафика (по топологии) **НЕ ВХОДЯТ** типы:
- А) «Точка-точка»                      **С) «Орбита»**  
 В) «Каждый с каждым»              **D) «Шина»**
24. В классификацию спутниковых систем по типу маршрутизации **НЕ ВХОДЯТ** типы:
- А) Односкачковый                      **D) Четырёхскачковый**  
 В) Двухскачковый                      Е) Через межспутниковый канал связи  
**С) Трёхскачковый**                      F) Через наземную шлюзовую станцию
25. Минимальная частота радиосигнала, используемая в спутниковых системах, составляет...
- А) 1,37 МГц                      С) 13,7 МГц                      Е) 13,7 ГГц  
**В) 137 МГц**                      D) 1,37 ГГц                      F) 137 ГГц
26. Максимальная частота радиосигнала, используемая в спутниковых системах, составляет...
- А) 2,94 МГц                      С) 294 МГц                      **Е) 29,4 ГГц**  
 В) 29,4 МГц                      D) 2,94 ГГц                      F) 294 ГГц
27. Для обеспечения многостанционного доступа (МД) к ресурсам спутникового ретранслятора используются:
- А) Частотное разделение (МДЧР)**                      D) Дифференциальное разделение (МДДР)  
**В) Временное разделение (МДВР)**                      Е) Интегральное разделение (МДИР)  
**С) Кодовое разделение (МДКР)**                      F) Все перечисленные способы
28. Наименьшая задержка сигнала из-за удаленности спутникового ретранслятора наблюдается в системах...
- А) На геостационарных орбитах  
 В) На высокоэллиптических орбитах  
**С) На низких круговых орбитах**  
 D) Во всех системах время задержки сигнала одинаково
29. Невозможность охвата полярных районов характерна для систем связи...
- А) На геостационарных орбитах**  
 В) На высокоэллиптических орбитах  
 С) На низких круговых орбитах  
 D) Во всех системах время задержки сигнала одинаково
30. При построении системы связи на геостационарной орбите для глобального покрытия Земли достаточно...
- А) Двух спутников                      С) Четырёх спутников                      Е) Десяти спутников  
**В) Трёх спутников**                      D) Шести спутников                      F) Двенадцати спутников

#### Критерии оценивания тестов

% правильных ответов	Оценка по традиционной системе
85-100	отлично
70-84	хорошо
50-69	удовлетворительно

0-49	неудовлетворительно
------	---------------------

**1.2.3. Примерные ( типовые) контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Примерные ( типовые) вопросы к зачету по дисциплине  
«Радиотелекоммуникационные системы»**

1. На уровне знаний

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Основные этапы эволюции радиосвязи, телефонной связи, телевидения	ОК 1, ОК 5
2. Основные этапы эволюции систем спутниковой связи	ОК 1, ОК 5
3. Компьютерные технологии в РТКС, их универсальный характер	ОК 1, ОК 5
4. Направления развития РТКС: переход на цифровые технологии, глобализация, персонализация, мобильность	ОК 1, ОК 5
5. Классификация РТКС по типу сигнала и типу передающей среды	ОК 1, ОК 5
6. Понятие о международных и национальных стандартах связи	ОК 1, ОК 5
7. Классификация каналов и сетей связи	ОК 1, ОК 5
8. Системы подвижной радиосвязи, их классификация	ОК 1, ОК 5
9. Стандарты мобильной связи: GSM, NMT, D-AMPS, CDMA; их характеристика	ОК 1, ОК 5
10. Основные свойства электромагнитного излучения	ОК 1, ОК 5
11. Мощность и энергия электромагнитного излучения	
12. Эффект Доплера, его природа, негативное проявление в технике и практическое применение	ОК 1, ОК 5
13. Диапазоны радиоволн, их характеристики и практическое применение	ОК 1, ОК 5
14. Электромагнитные свойства атмосферы. Прохождение, отражение, преломление и рассеяние радиоволн	ОК 1, ОК 5
15. Радиорелейные и спутниковые системы связи. Линии тропосферного и ионосферного рассеяния	
16. Классификация сигналов связи и их графическое представление	ОК 1, ОК 5
17. Гармонический анализ и синтез сигналов. Первичные сигналы электросвязи	ОК 1, ОК 5
18. Внутренние и внешние помехи, их источники и способы снижения	ОК1, ОК 5,
19. Модуляция сигналов, её виды и графическое представление	ОК 1, ОК 5,
20. Амплитудная модуляция, её практическое применение	ОК 1, ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
21. Частотная и фазовая модуляции, их практическое применение	ОК 1, ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
22. Принципы передачи черно-белых и цветных телевизионных изображений	ОК 1, ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
23. Системы цветного телевидения NTSC, PAL, SECAM	ОК 1, ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
24. Цифровое телевидение и его перспективы	ОК 1, ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.

25.	Характеристики низких круговых орбит (НКО), особенности построения, достоинства и и типичные недостатки ССС на НКО.	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
26.	Функциональные компоненты ССС (космические и наземные).	
27.	Антенно-фидерные устройства. Конструкции антенн и их характеристики	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
28.	Радиоприемные и радиопередающие устройства	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
29.	Описание движения ИСЗ в сферической системе координат	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
30.	Механика орбитального движения. Приближение однородности гравитационного поля	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
31.	Расчет линейной скорости, времени обращения, высоты орбиты ИСЗ	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
32.	Характеристики геостационарных орбит (ГСО), особенности построения, достоинства и типичные недостатки ССС на ГС	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
33.	Расчет пропускной способности канала	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
34.	Классификация ССС по топологии (по способу организации трафика).	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
35.	Причины потери мощности сигналов в ССС. Расчет мощности передач	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
36.	Расчет коэффициента усиления и коэффициента потерь сигнала	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
37.	Расчет коэффициента усиления и коэффициента потерь сигнала	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
38.	Классификация ССС по назначению	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.
39.	Классификация ССС по области охвата	ОК 1,ОК5, ПК 1.1.ПК 1.5.

### Примерные (типовые) задания (оценочные средства), выносимые на зачет

#### 2. На уровне умений

№ задачи	Содержание задачи
1.	Найдите минимальную длину волны радиоизлучения ( $\lambda$ ), способного отражаться от слоя ионосферы с концентрацией электронов $N_e=10^{11} \text{ м}^{-3}$ .
2.	Сигнал от спутника, находящегося на орбите высотой 1000 км, поступает на земную станцию с коэффициентом ослабления $L=4,187 \cdot 10^{14}$ . Вычислите частоту излучения радиосигнала.
3.	Радиус охвата земной поверхности одним аппаратом системы спутниковой связи, обращающейся по низкой круговой орбите, составляет $R_{\text{охв}}=4300$ км. Длина окружности Земли составляет $L=40000$ км. Вычислите минимальное количество спутников $N_{\text{min}}$ , достаточное для полного охвата кольца земной поверхности
4.	Радиус охвата земной поверхности одним аппаратом системы спутниковой связи, обращающейся по низкой круговой орбите, составляет $R_{\text{охв}}=4300$ км. Полный охват кольца земной поверхности по меридиану осуществляют $n=6$ аппаратов. Вычислите коэффициент избыточности системы, если длина окружности Земли составляет 40000 км.
5.	Вычислите напряженность электрического и магнитного поля мобильного телефона с мощностью передатчика $P = 2$ Вт.

6.	Радиопередатчик мобильного телефона создаёт электрическое поле напряжённостью $0,09 \text{ В/м}$ . Вычислите мощность передатчика и напряженность магнитного поля
7.	Вычислите минимальное время задержки радиосигнала $t$ (в секундах) при следовании «туда-обратно» со спутника «Полярная звезда» на эллиптической орбите в момент прохождения апогея ( $h=40000 \text{ км}$ ).
8.	Спутниковая система «Инмарсат» состоит из четырех действующих космических аппаратов, равномерно размещенных на геостационарной круговой орбите высотой $h=35786 \text{ км}$ . Радиус Земли $R_0=6376 \text{ км}$ . Вычислить время прохода радиосигнала по межспутниковому каналу связи между двумя ближайшими спутниками.
9.	Сегмент спутниковой системы «Гонец» состоит из шести космических аппаратов, равномерно размещенных на низкой круговой орбите высотой $h=1500 \text{ км}$ . Радиус Земли $R_0=6376 \text{ км}$ . Вычислить время прохода радиосигнала по межспутниковому каналу связи между двумя ближайшими спутниками.
10.	Спутник системы «Коспас-Сарсат» находится на низкой круговой орбите с периодом обращения $t=1 \text{ ч } 40 \text{ мин}$ и линейной скоростью $V=7,56 \text{ км/с}$ . Радиус Земли составляет $R_0=6376 \text{ км}$ . Вычислите высоту орбиты в приближении однородности гравитационного поля.
11.	Спутник связи «Инмарсат-А» обращается по геостационарной круговой орбите высотой $h=35.786 \text{ км}$ . Период обращения составляет $t=23 \text{ ч } 56 \text{ мин } 44 \text{ сек.}$ , радиус Земли $R_0=6376 \text{ км}$ . Вычислите линейную скорость движения спутника в приближении однородности гравитационного поля.
12.	Сегмент системы связи «Иридиум» состоит из 11 аппаратов, равномерно разнесенных по круговой орбите высотой $h=780 \text{ км}$ . Период обращения составляет $t=1 \text{ час}$ , радиус Земли $R_0=6376 \text{ км}$ . Вычислите линейную скорость движения спутника в приближении однородности гравитационного поля.
13.	Спутник системы «Гонец» находится на низкой круговой орбите с периодом обращения $t=180 \text{ мин}$ и линейной скоростью $V=4,58 \text{ км/с}$ . Радиус Земли составляет $R_0=6.376 \text{ км}$ . Вычислите высоту орбиты в приближении однородности гравитационного поля
14.	Спутник системы «Глобалстар» обращается по круговой орбите высотой $h=1.410 \text{ км}$ . Период обращения составляет $t=180 \text{ мин}$ , радиус Земли $R_0=6376 \text{ км}$ . Вычислите линейную скорость движения спутника в приближении однородности гравитационного поля.
15.	Созвездие из $n=6$ спутников системы «Глобалстар» обращается по круговой орбите высотой $h=1.410 \text{ км}$ . Период обращения составляет $t=180 \text{ мин}$ , радиус Земли $R_0=6376 \text{ км}$ . Вычислите время прохождения сигнала между двумя соседними спутниками.
16.	Вычислите коэффициент потерь $L$ при прохождении радиосигнала с длиной волны $\lambda=1,92 \text{ см}$ , принимаемого спутником «Горизонт» на геостационарной круговой орбите высотой $h=35786 \text{ км}$ .
17.	Вычислите коэффициент потерь $L$ при прохождении радиосигнала с длиной волны $\lambda=1,92 \text{ см}$ , принимаемого спутником «Горизонт» на геостационарной круговой орбите высотой $h=35786 \text{ км}$ .

## Методические рекомендации и указания

### 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Радиотелекоммуникационные системы» считается освоенной обучающимся, если он имеет положительные результаты входного, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для достижения вышеуказанного обучающийся должен соблюдать следующие правила, позволяющие освоить дисциплину на высоком уровне:

1. Начало освоения курса должно быть связано с изучением всех компонентов программы дисциплины «Радиотелекоммуникационные системы» с целью понимания ее содержания и указаний, которые будут доведены до сведения обучающегося на первой лекции и первом занятии семинарского типа.

Перед началом курса целесообразно ознакомиться со структурой дисциплины на основании программы, а также с последовательностью изучения тем и их объемом. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий.

2. Каждая тема содержит лекционный материал, список литературы для самостоятельного изучения, вопросы и задания для подготовки к занятиям семинарского типа. Необходимо заранее обеспечить себя этими материалами и литературой или доступом к ним.

3. После лекции необходимо изучить лекционный материал по соответствующей теме, обратить особое внимание на актуальные и проблемные вопросы рассматриваемой темы.

4. Занятие семинарского типа, как правило, начинается с опроса по лекционному материалу темы и материалам указанных к теме литературных источников. В связи с этим подготовка к практическому занятию заключается в повторении лекционного материала и изучении вопросов предстоящего занятия.

При возникновении затруднений с пониманием материала занятия обучающийся должен обратиться с вопросом к преподавателю для получения соответствующих разъяснений в отведенное для этого преподавателем время на занятии либо по электронной почте. В интересах обучающегося своевременно довести до сведения преподавателя информацию о своих затруднениях в освоении предмета и получить необходимые разъяснения.

5. Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения дисциплины. Зачет проводится в устной форме. Каждый билет содержит по два вопроса: один – теоретический, второй – практическое задание (или тесты).

Содержание вопросов находится в доступном режиме с начала изучения дисциплины. В связи с этим целесообразно изучать вопросы не в период экзаменационной сессии непосредственно в дни перед зачетом, а по каждой теме вместе с подготовкой к соответствующему текущему занятию. Кроме того, необходимо помнить, что часть вопросов (не более 10%) непосредственно перед зачетом может быть дополнена или изменена. В связи с этим целесообразно изучать не только вопросы, выносимые на зачет, но и иные вопросы, рассматриваемые на лекциях и занятиях семинарского типа.

## **2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся**

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся (далее самостоятельная работа обучающихся) – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы обучающихся – научить осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Целью самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Радиотелекоммуникационные системы» является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению различных проблем.

Объем самостоятельной работы обучающихся определяется ФГОС СПО и обозначен в данной рабочей программе.

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося и определяется учебным планом. Для успешной организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность обучающихся к самостоятельной работе по данной дисциплине и высокая мотивация к получению знаний;
- наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;
- регулярный контроль качества выполненной самостоятельной работы (проверяет преподаватель во время семинарских занятий и консультаций).

При изучении каждой дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа.
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся:

- подготовка сообщений;
- подбор и изучение литературных источников;
- поиск и анализ информации по заданной теме;
- анализ научной статьи;
- анализ статистических данных по изучаемой теме и др.

Виды аудиторной самостоятельной работы:

- во время лекции обучающиеся могут дискутировать с преподавателем на темы



дисциплины;

- на семинарских занятиях обучающиеся самостоятельно решают задачи, заполняют таблицы, конспектируют главное из выступлений других обучающихся, выполняют тестовые задания и т.д.

Вид творческой самостоятельной работы:

- обучающиеся могут выбрать тему из предложенных по теме дисциплины, и подготовить сообщение на заданную тему;

- обучающийся может предложить свою тему, заинтересовавшую его, и подготовить сообщение.

Все виды активности преподаватель фиксирует в течение семестра и обязательно учитывает при оценке знаний обучающегося по данной дисциплине.

### **3. Методические указания по подготовке к сдаче зачета**

Зачет является итоговой формой контроля знаний обучающегося по «Радиотелекоммуникационным системам», способом оценки результатов его учебной деятельности. Основной целью зачета является проверка степени усвоения полученных обучающимся знаний и их системы.

Для успешной сдачи зачета необходимо продемонстрировать разумное сочетание знания и понимания учебного материала. На зачете проверяется не столько механическое запоминание обучающимся изложенной информации, сколько его способность её анализировать, объяснять, аргументировать и отстаивать свою позицию.

К зачету целесообразно готовиться с самого начала учебного цикла, поскольку только систематическая подготовка может обеспечить формирование у обучающегося качественных системных знаний.

Основными критериями, которыми преподаватель руководствуется при оценке знаний, являются: соответствие ответа обучающегося теме вопросов; умение строить ответ полно, но лаконично с акцентом на наиболее важных моментах; степень осведомлённости о научных и нормативных источниках.

#### **Рекомендации по проведению учебных занятий с обучающимися с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Для проведения контактной работы обучающихся с преподавателем АНПО «ККУ» с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий определен набор электронных ресурсов и приложений, которые рекомендуются к использованию в образовательном процессе. Образовательный процесс осуществляется в соответствии с расписанием учебных занятий 2023/2024 учебного года, размещенным на официальном сайте колледжа.

Организация образовательного процесса осуществляется через личный кабинет на официальном сайте колледжа. Преподаватель в электронном журнале для соответствующей учебной группы указывает тему занятия. Прикрепляет учебные материалы, задания или ссылки на электронные ресурсы, необходимые для освоения темы, выполнения домашних заданий.

Алгоритм дистанционного взаимодействия:

1.1. Для обеспечения дистанционной связи с обучающимися преподаватель взаимодействует с обучающимися групп в электронной платформе Сферум, либо посредством корпоративной электронной почты (домен @kiu39.ru/ @kku39.ru).

1.2. В сформированных группах обучающихся на платформах (см. выше) преподаватель доводит до обучающихся информацию:

- об алгоритме размещения информации об учебных материалах и заданиях на электронных ресурсах колледжа.

- индивидуальный график консультирования обучающихся, в т.ч. дистанционном

формате.

1.3. Обучающиеся выполняют задание, в соответствии с расписанием учебных занятий в формате ДО и предоставляют их в электронной форме на электронный ресурс.

1.4. Осуществление мониторинга выполнения учебного плана и посещаемости занятий происходит ежедневно преподавателем через электронные ресурсы.