

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра №21

«УТВЕРЖДАЮ»  
Руководитель направления  
д.т.н., проф.  
(зач. должность, уч. степ.на, звание)  
А.Ф. Крячко  
(подпись)  
«29» 05 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы связи и телекоммуникаций»  
(Название дисциплины)

Код направления	25.05.03
Наименование направления/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2018 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц. д.т.н. проф.

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

А.Р. Бесугаев

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«29» 05 2018 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.

«29» 05 2018 г

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

А.Ф. Крячко

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.03(01)

И.А. Гладкий

должность, уч. степень, звание

Н.А. Гладкий

подпись, дата

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

О.Л. Балышева

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

О.Л. Балышева

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Системы связи и телекоммуникаций» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленность «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования»,

ПК-27 «готовность к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением студентами основ теории и техники систем связи, принципов построения систем и сетей связи различного назначения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, консультации.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами основ теории и техники систем связи, принципов построения систем и сетей связи различного назначения. Основное внимание уделяется системам передачи непрерывных и дискретных сообщений. Рассматривается специфика построения систем радиосвязи, вопросы качества и надежности их функционирования. Знание данной дисциплины необходимо специалистам, занимающимся эксплуатацией существующих и освоением новых технических средств систем передачи информации.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования»:

знать - общие принципы построения систем связи,

уметь - использовать основы теории и техники систем связи при эксплуатации существующих и освоении новых технических средств систем передачи информации

владеть навыками - проведению испытаний систем связи и телекоммуникаций

иметь опыт деятельности - определения работоспособности установленных, эксплуатируемых и ремонтируемых систем связи и телекоммуникаций;

ПК-27 «готовность к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования»:

знать – различные схемы построения систем связи и телекоммуникаций

уметь – их применять при разработке новых образцов систем связи и телекоммуникаций

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Радиотехнические цепи и сигналы
- Электроника
- Электродинамика и распространение радиоволн
- Антенны и устройства сверхвысокой частоты
- Моделирование систем и процессов
- Основы теории и техники фазированных антенных решеток
- Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудовоемкость по семестрам	
		№10	№11
1	2	3	4
<b>Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	9/ 324	4/ 144	5/ 180
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	36	20	16
лекции (Л), (час)	12	4	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	16	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	18	9	9
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	270	115	155
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Экз., Экз.	Экз.	Экз.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
Раздел 1. Общие сведения о системах связи Классификация систем связи. Структурная схема системы связи. Сети связи различного назначения. Источники сообщений. Первичный преобразователь сообщений. Модуляция, манипуляция, фильтрация и демодуляция. Характеристика каналов передачи сообщений. Классификация каналов. Математические модели каналов. Непрерывный канал. Дискретно-непрерывный канал. Дискретные каналы. Классификация линий радиосвязи. Линии декаметровых волн. УКВ линии. Линии тропосферной связи. Метеорные линии связи. Линии, использующие	1				10

эффект ионосферного рассеяния волн.					
<p>Раздел 2. Основные принципы организации и построения систем радиосвязи метровых и дециметровых волн, проводной связи</p> <p>Принципы организации авиационной электросвязи. Фиксированная и подвижная электросвязь. Авиационное радиовещание. Принципы построения систем радиосвязи связи на воздушных трассах, местных воздушных линиях и в районе аэродрома. Электросвязь для аварийно-спасательных работ. Принципы построения современных бортовых и наземных радиостанций. Основные параметры и особенности УКВ-радиостанций. Особенности функциональных и структурных схем трактов приема и передачи. Методы построения дискретных сеток частот. Подавители шумов. Схемы автоматической дистанционной настройки</p> <p>Основные параметры и особенности современных бортовых и наземных радиостанций КВ-диапазона. Особенности функциональных и структурных схем приемо-передающих трактов. Методы формирования однополосных сигналов. Методы построения возбуждателей дискретного спектра частот. Антенно-фидерные устройства (АФУ) КВ-радиостанций. Проводная электросвязь.</p>	1	2			28
<p>Раздел 3. Вопросы обеспечения качества связи в воздушных и наземных каналах связи. Многоканальные линии связи. Показатели качества работы систем связи. Первичные коды для передачи данных. Телеграфные сообщения и телеграфные коды. Факсимильные сообщения. Основные характеристики процесса передачи информации. Информационные характеристики двоичного симметричного канала. Пропускная способность канала при наличии помех. Информационные характеристики при передаче непрерывных сообщений. Общие сведения из теории кодирования. Обнаружение и исправление ошибок. Виды кодов. Блочные корректирующие коды. Линейные коды. Многоканальные линии связи.</p>	1	3	2		28
<p>Раздел 4. Методы оптимального приема сигналов</p> <p>Классификация сообщений и сигналов. Узкополосные сигналы. Аналитические</p>	1	3			29

<p>сигналы. Аддитивные и мультипликативные помехи. Речевое сообщение и его основные статистические характеристики. Фонемы. Корреляционные и спектральные характеристики. Описание речевых сообщений с помощью марковских моделей. Непрерывнозначный марковский процесс. Уравнение Фоккера-Планка-Колмогорова для плотности распределения вероятностей марковского процесса в произвольный момент времени. Начальные и граничные условия. Связь уравнения Фоккера – Планка – Колмогорова с дифференциальным уравнением случайного процесса. Основные положения теории нелинейной фильтрации. Формулировка задачи фильтрации. Апостериорная плотность распределения вероятностей сообщения при наблюдении в дискретном времени. Апостериорная плотность распределения вероятностей сообщения при наблюдении в непрерывном времени. Уравнения нелинейной фильтрации. Одномерные уравнения наблюдения и сообщения. Уравнение фильтрации и уравнение для апостериорной дисперсии. Многомерные уравнения наблюдения и сообщения. Уравнения фильтрации и ошибок фильтрации. Упрощенные алгоритмы фильтрации. Структурные схемы квазиоптимальных приемников при различных видах модуляции. Помехоустойчивость систем связи при различных классах излучения. Применение теории фильтрации в системах передачи дискретных сообщений.</p>					
Раздел 5. Методы формирования и передачи сигналов			2		10
Раздел 6. Цифровые системы и сети связи.			4		10
Итого в семестре:	4	8	8		115
Семестр 11					
<p>Раздел 5. Методы формирования и передачи сигналов</p> <p>Общие сведения. Структурные схемы передатчиков. Классификация радиопередатчиков. Основные показатели работы передатчиков. Возбудители колебаний. Автогенераторы. Синтезаторы частоты. Умножители частоты. Выходные и промежуточные каскады</p>	3	2			50

радиопередатчиков. Передающие устройства метрового и дециметрового диапазона волн. Применение твердотельных приборов в диапазоне СВЧ. Методы модуляции в радиопередающих устройствах систем связи.					
Раздел 6. Цифровые системы и сети связи. Сведения из теории различения сигналов. Характеристики цифровых радиосигналов. Формирование цифровых радиосигналов. Прием цифровых АМ радиосигналов. Прием цифровых ФМ радиосигналов. Прием цифровых ОФМ радиосигналов. Прием цифровых ЧМ радиосигналов. Многопозиционные радиосигналы. Принципы построения цифровых систем и сетей электросвязи. Системы передачи данных.	2	4			50
Раздел 7. Спутниковые системы связи. Принципы построения авиационно-космических систем радиосвязи (АКСР). Основные диапазоны частот АКСР. Структурная схема спутниковой линии связи. Энергетические соотношения в спутниковых линиях связи. АКСР с пассивной ретрансляцией. АКСР с активной ретрансляцией. Особенности работы АКСР. Оборудование спутниковых систем связи. Спутниковые ретрансляторы. Структурная схема ствола ретранслятора. Структурная схема многоствольного спутникового ретранслятора. Частотный план. Земные станции спутниковых систем связи. Структурная схема типичной земной станции спутниковой системы связи. Многостанционный доступ в системах спутниковой связи. Многостанционный доступ с частотным разделением. Многостанционный доступ с временным разделением.	3	2			55
Итого в семестре:	8	8			155
Итого:	12	16	8	0	270

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Общие сведения о системах связи



2	Основные принципы организации и построения систем радиосвязи метровых и декаметровых волн, проводной связи
3	Вопросы обеспечения качества связи в воздушных и наземных каналах связи. Многоканальные линии связи.
4	Методы оптимального приема сигналов
5	Методы формирования и передачи сигналов
6	Цифровые системы и сети связи.
7	Спутниковые системы связи

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Принципы построения радиостанций УКВ диапазона.		1	2
2	Принципы организации и построения систем проводной связи		1	2
3	Критерии оценки качества связи		1	3
4	Влияние характеристик каналов связи на качество передачи сообщений		1	3
5	Телеграфные сообщения и телеграфные коды.		1	3
6	Узкополосные сигналы. Аналитические сигналы. Аддитивные и мультипликативные помехи.		1	4
7	Описание речевых сообщений с помощью марковских моделей.		1	4
8	Уравнения нелинейной фильтрации.		1	4
Семестр 11				
9	Структурные схемы передатчиков		1	5
10	Методы модуляции в радиопередающих устройствах систем связи		1	5
11	Характеристики цифровых радиосигналов		1	6
12	Прием цифровых радиосигналов.		2	6
13	Помехоустойчивость систем передачи данных с информационной и решающей обратной связью.		1	6
14	Радиолинии ССС с пассивной и активной ретрансляцией сигналов.		2	7
Всего:			16	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	№ раздела дисциплины
---	---------------------------------	---------------	----------------------

п/п		(час)	
Семестр 10			
1	Сверточное кодирование	2	3
2	Цифровой фильтр	2	5
3	Амплитудный детектор	2	6
4	Частотный детектор	2	6
Всего:		8	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 10, час	Семестр 11, час
1	2	3	4
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	270	115	155
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	220	90	130
курсовое проектирование (КП, КР)			
расчетно-графические задания (РГЗ)			
выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	5	5
домашнее задание (ДЗ)			
контрольные работы заочников (КРЗ)	40	20	20

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в
------	--------------------------------------	--------------------------

		библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.73.06(075) С36	<p>Силяков, Владимир Александрович (доц.). Системы авиационной радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Силяков ; С.-Петербург. гос. акад. аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 2 файла, размер: (1267 и 712 Kb). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2004. - 160 с. : рис. - Б. ц.</p> <p>Издание имеет гриф УМО вузов РФ по образованию в области эксплуатации авиационной и космической техники</p> <p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif">http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif</a></p>	
629.7 С 36	<p>Силяков, Владимир Александрович.</p> <p>Системы и средства радиосвязи гражданской авиации в метровом диапазоне волн [Текст] : учебное пособие / В. А. Силяков, М. Е. Невейкин, Б. А. Аюков ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 179 с.</p>	84
	<p>Радиостанция "Ландыш" [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению регламентных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; Сост. В. А. Силяков. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2003. - 47 с.</p> <p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif">http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif</a></p>	
621.315.21/К 17-430384330	<p>Калинин, Владимир Анатольевич.</p> <p>Оптические кабели [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Калинин, Л. Н. Пресленев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (737 КБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 88 с.</p> <p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif">http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif</a></p>	
621.395/Н 62- 140724863	<p>Никитин, Герман Иванович (доц.).</p> <p>Наземные системы мобильной связи [конспект лекций] / Г. И. Никитин ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (944 КБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 82 с.</p> <p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif">http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif</a></p>	
	<p>Системы лазерной космической связи [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 3 / В. Н. Красюк [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. (1 файл 8,63). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 200 с.</p> <p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif">http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif</a></p>	
	<p>Крук, Евгений Аврамович (проф.).</p> <p>Многоантенная передача данных в беспроводных сетях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Крук, А. А. Овчинников ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 84 с.</p> <p><a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif">http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif</a></p>	
	Мошак, Николай Николаевич (проф.).	

	Защищенные инфотелекоммуникации. Анализ и синтез [Электронный ресурс] : монография / Н. Н. Мошак ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 197 с. <a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif">http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif</a>	
	Трофимов, Андрей Николаевич (доц.). Основы теории цифровой связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Трофимов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 184 с. <a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif">http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif</a>	

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.391 В19	Васильев, В. И. Системы связи [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Васильев, А. П. Буркин, В. А. Свириденко. - М. : Высш. шк., 1987. - 280 с.	2
621.396 Д15	Дальняя связь [Текст] : учеб. пособие для электротехн. ин-тов связи / Л. Н. Астраханцев, А. М. Зингеренко, Б. К. Изаксон, В. С. Лавриш . - М. : Связь, 1970. - 408 с.	1
621.391 Б82	Борисов, Ю. П. Основы многоканальной передачи информации [Текст] : учебное пособие для вузов / Ю. П. Борисов, П. И. Пенин. - М. : Связь, 1967. - 435 с.	1
621.396 Г51	Гитлиц, М. В. Теоретические основы многоканальной связи [Текст] : учебное пособие / М. В. Гитлиц, А. Ю. Лев. - М. : Радио и связь, 1985. - 246 с.	2
621.372 Г 86	Гроднев, И. И. Волоконно-оптические линии связи [Текст] : учебное пособие / И. И. Гроднев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1990. - 224 с.	4
С834542	Сети и системы связи : журнал о компьютерных сетях и телекоммуникационных технологиях. - М : [б. и.], 1995 - . - 2009 г.	
	Криницин В.В., Логвин А.И. Формирование и передача сигналов в авиационных радиоустройствах. Учебник для вузов ГА. М.: Транспорт, 1998. -248 с.	

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="https://www.rossvyaz.ru">https://www.rossvyaz.ru</a>	Федеральное агентство связи (РОССВЯЗЬ) официальный сайт

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1. Перечень программного обеспечения**

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### **8.2. Перечень информационно-справочных систем**

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Системы связи»	Б.Морская, 67 ауд.14-07

## **10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования»	
3	Электроника
4	Радиотехнические цепи и сигналы
4	Электроника
4	Производственная практика
5	Радиотехнические цепи и сигналы
5	Механика
6	Электродинамика и распространение радиоволн
6	Производственная практика
7	Радиолокационные системы и комплексы
7	Антенны и устройства сверхвысокой частоты
8	Основы теории и техники фазированных антенных решеток
8	Производственная практика
8	Информационно-телеметрические системы
8	Средства регистрации параметров полета летательных аппаратов
8	Антенны и устройства сверхвысокой частоты
9	Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов
9	Испытание и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники
10	Системы связи и телекоммуникаций
10	Производственная практика
10	Радионавигационные системы и комплексы
11	Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения
11	Системы связи и телекоммуникаций
ПК-27 «готовность к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования»	
2	Учебная практика
7	Радиолокационные системы и комплексы
9	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
9	Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов
10	Радионавигационные системы и комплексы
10	Системы связи и телекоммуникаций
10	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
11	Системы связи и телекоммуникаций

11	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
----	---

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Классификация радиоволн по диапазонам и способам распространения
2	Радиолинии
3	Помехи радиосвязи
4	Характеристики первичных сообщений

5	Каналы передачи. Динамический диапазон
6	Каналы передачи. Методы оценки качества каналов. Уровни передачи.
7	Каналы передачи. Телефонный канал.
8	Характеристики телефонных каналов и их нормирование
9	Вторичное объединение каналов тональной частоты
10	Каналы документальной электросвязи. Канал звукового вещания.
11	Видеоканал черно-белого и цветного изображения.
12	Структурная схема многоканальной системы радиосвязи
13	Принципы построения аппаратуры ЧРК
14	Основные характеристики групповых сообщений при ЧРК
15	Формирование сигнала линейного тракта систем передачи при временном разделении каналов и аналоговых методах передачи
16	Принципы построения аппаратуры с временным разделением каналов
17	Основные характеристики сигнала группового тракта передачи
18	Общие принципы построения радиорелейных линии прямой видимости
19	Классификация радиорелейных линии
20	Многоствольные радиорелейные линии
21	Системы спутниковой связи с самолетами. Международная спутниковая навигационная система
22	Международные коммерческие спутниковые системы передачи телевизионных программ
23	Международные вещательные спутники. Международная цифровая телефонная спутниковая связь
24	Требования к земным станциям международных ССС
25	Спутниковые системы связи с подвижными объектами
26	Перспективы развития спутниковых систем связи
27	Методы модуляции в системах связи. Амплитудная модуляция
28	Методы модуляции в системах связи. Частотная манипуляция. Фазовая манипуляция
29	Корректирующие коды
30	Линейные коды
31	Совершенные и квазисовершенные коды
32	Циклические коды
33	Прочие классы кодов
34	Метод перемежения
35	Особенности построения цифровых систем передачи
36	Иерархии цифровых систем передачи
37	Схема объединения цифровых потоков в европейской плезиохронной цифровой иерархии
38	Система тактовой синхронизации
39	Цикловая синхронизация
40	Структура кадра цифровой системы передачи ИКМ-30
41	Структура кадра цифровой системы передачи ИКМ-120
42	Синхронная цифровая иерархия. Предпосылки создания
43	Синхронная цифровая иерархия. Основные принципы
44	Синхронная цифровая иерархия. Общая характеристика
5	Волоконно-оптические линии
46	Профессиональные системы подвижной радиосвязи
47	Сотовые системы
48	Системы беспроводных телефонов
49	Телематические службы



## 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

## 3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

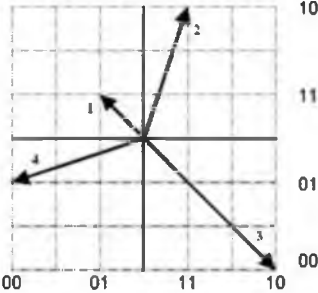
## 4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
Часть I	
1	Полоса частот канала тональной частоты /ТЧ/ составляет: 80..12000 Гц 300..3400 Гц 50 Гц..6 МГц 30..15000 Гц 0..20000 Гц
2	Значение мощности сообщения, превышающее в течение $\varepsilon$ % времени называется: Средняя мощность Пиковая мощность Пик-фактор Эталонная мощность Динамический диапазон
3	Отношение пиковой мощности к минимальной мощности сообщения называется: Средняя мощность Пиковая мощность Пик-фактор Эталонная мощность Динамический диапазон
4	Отношение пиковой мощности к средней мощности сообщения называется: Средняя мощность Пиковая мощность Пик-фактор Эталонная мощность Динамический диапазон
5	Электрический сигнал, получаемый в результате развертки неподвижного изображения по элементам, с поочередной передачей их яркости и последующим синтезом изображения на приемной стороне называется: Телефонное сообщение Телеграфное сообщение

	Факсимильное сообщение Телевизионное сообщение
6	Максимальная чувствительность на частоте воспринимаемая человеческим ухом составляет: 300 Гц 800 Гц 1500 Гц 3400 Гц 12000 Гц
7	Диапазон частот соответствующий значениям 300...3000 МГц называется: НЧ СЧ ВЧ УВЧ СВЧ
8	Радиорелейные, спутниковые системы связи с большой пропускной способностью работают в диапазоне частот: НЧ СЧ ВЧ ОВЧ СВЧ
9	Максимальное удаление между соседними радиорелейными станциями, расположенных в среднем на равнинных участках составляет: 30 км 50 км 100 км 150 км 200 км
10	Системы связи на расстояниях в несколько тысяч километров, применяемые на основе отражений волн от ионизированных слоев атмосферы и поверхности Земли используют: Мириаметровые волны Гектометровые волны Декаметровые волны Метровые волны Дециметровые волны
11	Максимальное удаление между соседними радиорелейными станциями, расположенных в среднем на равнинных участках составляет: 30 км 50 км 100 км 150 км 200 км
12	Радиорелейные, спутниковые системы связи с большой пропускной способностью работают в диапазоне частот: НЧ СЧ ВЧ ОВЧ СВЧ
13	По диапазону рабочих (несущих) частот радиорелейные линии /РРЛ/ подразделяют на линии

	миллиметровые сантиметровые метровые километровые декаметровые
14	В соответствии с Регламентом радиосвязи для организации РРЛ выделены полосы частот, расположенные в области 100 МГц 500 МГц 1 ГГц 6 ГГц 20 ГГц
15	К радиорелейным системам средней ёмкости принято относить системы, позволяющие организовать в одном стволе 1 канал ТЧ 6 каналов ТЧ 60 каналов ТЧ 300 каналов ТЧ 600 каналов ТЧ
16	Глобальная система спутниковой навигации Navstar – GPS использует для своего функционирования 4 спутника 10 спутников 15 спутников 21 спутник 27 спутников
17	Геостационарная орбита располагается на высоте 6 000 км 16 000 км 36 000 км 000 км 100 000 км
18	Для организации радиовещания через международные вещательные спутники РФ выделено 5 каналов 10 каналов 15 каналов 20 каналов 40 каналов
19	Общее число каналов для организации радиовещания для одного района составляет 5 каналов 10 каналов 15 каналов 20 каналов 40 каналов
20	Средний срок службы ИСЗ составляет 1 год 3 года 7 лет 15 лет 20 лет
21	Круговая частота $\omega$ определяется как

	$\omega = 2\pi\lambda$ $\omega = f/2\pi$ $\omega = \lambda/2\pi$ $\omega = 2\pi f$ $\omega = \lambda f$
22	С увеличением отличия сигнала от гармонического Шире спектр сигнала Больше расстояние частот между ними Спектр сигнала уже Спектр сигнала не изменяется
23	Для сигнала вида $f(t) = 3 + 4j$ амплитуда равна 7 5 4 3 2
24	Для сигнала вида $f(t) = 3 + 4j$ начальная фаза равна $\arctg 4/3$ $\arctg 3/4$ $\text{arcctg } 4/3$ $\text{arcctg } 3/4$
25	По помехозащищенности этот вид модуляции наилучший АМ ФМ ЧМ
26	Сигнальная точка с квадрантом 1110 с квадратурной амплитудной манипуляцией 16 уровня соответствует на графике следующему вектору  1 2 3 4
27	Количество всех возможных кодовых символов $m$ называется Основанием кода Кодовой комбинацией Кодовым алфавитом Значностью кода
28	Число разрядов $n$ , образующих кодовую комбинацию, называется Основанием кода Кодовой комбинацией Кодовым алфавитом Значностью кода
29	Множество возможных кодовых символов называется Основанием кода Кодовой комбинацией

	Кодовым алфавитом Значностью кода
30	Число возможных кодовых комбинаций кода Бодо, содержащих пять двоичных элементов равно 7 10 16 25 32
Часть 2	
1	Каналом связи называют: - совокупность линий связи, предназначенных для передачи сообщений от источника к получателю. - совокупность передающих антенн и линию связи, предназначенные для передачи сообщений от передающего устройства к приемному устройству. - совокупность технических средств и линию связи, предназначенные для передачи сообщений от источника к получателю.
2	Системой связи называют: - канал распространения радиоволн с передающим устройством. - канал связи с источником сообщений. - направляющая система с источником сообщений.
3	Линией связи называют: - среду распространения радиоволн; - передающую антенну, приемную антенну и среду распространения радиоволн; - направляющую систему.
4	Мультипликативной помехой называют: - помеху, результат взаимодействия которой с сигналом $s(t)$ может быть представлен в виде $x(t) = s(t)n(t)$ ; - помеху, результат взаимодействия которой с сигналом $s(t)$ может быть представлен в виде $x(t) = s(t) + n(t)$ ; - помеху, результат взаимодействия которой с сигналом $s(t)$ может быть представлен в виде $x(t) = s(t) - \sum n(t)$ .
5	К аддитивным помехам относят: - флуктуационные и импульсные помехи помехи; - активные помехи; - пассивные помехи.
6	Электромагнитной помехой называют: - любое воздействие электромагнитной энергии, которое ухудшает или может ухудшить показатели качества функционирования радиоэлектронных средств (РЭС); - нежелательное воздействие электромагнитной энергии, которое ухудшает или может ухудшить показатели качества функционирования радиоэлектронных средств (РЭС); - любое воздействие, которое ухудшает или может ухудшить показатели качества функционирования радиоэлектронных средств (РЭС);
7	Электромагнитной совместимостью радиоэлектронных средств (РЭС) называют: - способность РЭС одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них преднамеренных помех; - способность РЭС одновременно функционировать в реальных условиях

	<p>эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них аддитивных и мультипликативных помех;</p> <p>- способность РЭС одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них непреднамеренных помех.</p>
8	<p>Восприимчивостью радиоприемного устройства называют:</p> <p>- свойство радиоприемного устройства реагировать на питающее напряжение, воздействующее через антенну и помимо нее по цепям питания, управления и коммутации;</p> <p>- свойство радиоприемного устройства реагировать на радиопомехи, воздействующие через антенну и помимо нее по цепям питания, управления и коммутации;</p> <p>- свойство радиоприемного устройства реагировать на полезное сообщение, воздействующее через антенну и помимо нее по цепям питания, управления и коммутации;</p>
9	<p>Характеристикой односигнальной избирательности супергетеродинного радиоприемного устройства называют:</p> <p>- зависимость уровня сигнала на входе приемной антенны супергетеродинного радиоприемного устройства от частоты этого сигнала при заданном отношении сигнал-шум или заданном уровне сигнала на входе демодулятора радиоприемника;</p> <p>- зависимость уровня сигнала на входе радиоприемного устройства от частоты помехи при заданном отношении сигнал-шум или заданном уровне сигнала на выходе радиоприемника;</p> <p>- зависимость уровня сигнала на входе радиоприемного устройства от частоты этого сигнала при заданном отношении сигнал-шум или заданном уровне сигнала на выходе радиоприемника.</p>
10	<p>Под побочными каналами приема понимают:</p> <p>- полосы частот, которые находятся в пределах основного канала приема и в которых сигнал проходит на выход радиоприемного устройства;</p> <p>- полосы частот, которые находятся за пределами основного канала приема и в которых сигнал проходит на вход радиоприемного устройства;</p> <p>- полосы частот, которые находятся за пределами основного канала приема и в которых сигнал проходит на выход радиоприемного устройства.</p>
11	<p>Под основным каналом приема понимают:</p> <p>- полосу частот, предназначенную для приема сигнала;</p> <p>- полосу частот, предназначенную для приема помехи;</p> <p>- полосу частот, предназначенную для подавления сигнала.</p>
12	<p>Блокированием называют:</p> <p>- изменение уровня сигнала или отношения сигнал-шум на входе радиоприемного устройства при действии радиопомехи, частота которой не совпадает с частотами основного и побочных каналов радиоприемного устройства;</p> <p>- изменение уровня сигнала или отношения сигнал-шум на выходе радиоприемного устройства при действии радиопомехи, частота которой совпадает с частотами основного и побочных каналов радиоприемного устройства;</p> <p>- изменение уровня сигнала или отношения сигнал-шум на выходе радиоприемного устройства при действии радиопомехи, частота которой не совпадает с частотами основного и побочных каналов радиоприемного устройства.</p>
13	<p>Коэффициентом блокирования называют величину:</p>

	$K_{БЛ} = \frac{1}{4} \frac{S}{S} U_{mП}^2;$ $K_{БЛ} = \frac{S}{S} U_{mП}^2;$ $K_{БЛ} = \frac{1}{4} \frac{S}{S} U_{mП}^2$
14	<p>Характеристикой частотной избирательности радиоприемного устройства по перекрестным искажениям называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- график зависимости уровня модулированной радиопомехи от частоты при заданном коэффициенте перекрестных искажений и помехе, соответствующей чувствительности радиоприемного устройства;</li> <li>- график зависимости уровня модулированной радиопомехи от частоты при заданном коэффициенте перекрестных искажений и сигнале, соответствующем чувствительности радиоприемного устройства;</li> <li>- график зависимости частоты модулированной радиопомехи от уровня при заданном коэффициенте перекрестных искажений и сигнале, соответствующем чувствительности радиоприемного устройства.</li> </ul>
15	<p>Под коэффициентом перекрестных искажений понимают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отношение уровня сигнала на выходе приемника <math>U_{\Omega C}</math>, возникающего в результате перекрестных искажений, к уровню спектральных составляющих <math>U_{\Omega П}</math> при заданных параметрах радиопомехи и сигнала <math>K_{ПЕР} = \frac{1}{2} \frac{S}{S} \frac{m_C}{m_P} U_{mC}^2</math>;</li> <li>- отношение уровня спектральных составляющих <math>U_{\Omega П}</math>, возникающих в результате перекрестных искажений, к уровню сигнала на входе приемника <math>U_{\Omega C}</math> при заданных параметрах радиопомехи и сигнала <math>K_{ПЕР} = \frac{S}{S} \frac{m_P}{m_C} U_{mC}^2</math>;</li> <li>- отношение уровня спектральных составляющих <math>U_{\Omega П}</math>, возникающих в результате перекрестных искажений, к уровню сигнала на выходе приемника <math>U_{\Omega C}</math> при заданных параметрах радиопомехи и сигнала <math>K_{ПЕР} = \frac{1}{2} \frac{S}{S} \frac{m_P}{m_C} U_{mП}^2</math>.</li> </ul>
16	<p>Характеристикой частотной избирательности радиоприемного устройства по интермодуляции называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зависимость величины разных по интенсивности сигналов на выходе радиоприемного устройства от частоты одного из них при заданном коэффициенте интермодуляции;</li> <li>- зависимость величины равных по интенсивности сигналов на входе радиоприемного устройства от частоты одного из них при заданном коэффициенте интермодуляции;</li> <li>- зависимость величины равных по интенсивности сигналов на выходе радиоприемного устройства от частоты одного из них при заданном коэффициенте интермодуляции.</li> </ul>
17	<p>Под коэффициентом интермодуляции понимают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отношение уровня помехи, возникающей в результате интермодуляции в радиоприемном устройстве, к уровню сигнала, соответствующего чувствительности радиоприемного устройства, при заданном уровне сигнала и помехи на его выходе <math>K_{ИНТ} = \frac{1}{2} \frac{S}{S} \frac{U_{mП1}}{U_{mC}} U_{mП2}</math>;</li> <li>- отношение уровня сигнала, возникающего в результате интермодуляции в радиоприемном устройстве, к уровню помехи, соответствующей</li> </ul>

	<p>чувствительности радиоприемного устройства, при заданном уровне сигнала и</p> $K_{\text{инт}} = \frac{1}{2} \frac{S}{U_{\text{мп1}}} \frac{U_{\text{мс}}}{U_{\text{мп2}}};$ <p>помехи на его выходе</p> <p>- отношение уровня помехи, возникающей в результате интермодуляции в радиоприемном устройстве, к уровню сигнала, соответствующего чувствительности радиоприемного устройства, при заданном уровне сигнала и</p> $K_{\text{инт}} = \frac{1}{2} \frac{S}{U_{\text{мп2}}} \frac{U_{\text{мп1}}}{U_{\text{мс}}}$ <p>помехи на его входе</p>
18	<p>Под электромагнитной обстановкой понимают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совокупность электромагнитных излучений, образованных за счет совместной работы радиоэлектронных систем и других источников непреднамеренных радиопомех в точке расположения приёмного устройства рассматриваемой радиоэлектронной системы;</li> <li>- совокупность электромагнитных излучений, образованных за счет совместной работы радиоэлектронных систем и других источников преднамеренных радиопомех в точке расположения приёмного устройства рассматриваемой радиоэлектронной системы;</li> <li>- совокупность электромагнитных излучений, образованных за счет совместной работы радиоприемных устройств и других источников непреднамеренных радиопомех в точке расположения приёмного устройства рассматриваемой радиоэлектронной системы.</li> </ul>
19	<p>Активной радиопомехой называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокочастотное электромагнитное излучение, создаваемое передающими устройствами радиоэлектронных средств;</li> <li>- электромагнитное излучение, создаваемое средой распространения радиоволн;</li> <li>- высокочастотное электромагнитное излучение, создаваемое специальными передатчиками помех.</li> </ul>
20	<p>Пассивной радиопомехой называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помехи, создаваемые путем искусственного изменения условий распространения радиоволн в линии связи;</li> <li>- помехи, создаваемые путем естественного изменения условий распространения радиоволн в линии связи;</li> <li>- помехи, создаваемые путем искусственного изменения условий излучения радиоволн в антенне.</li> </ul>
21	<p>Ослабляющей помехой называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помеху, которая приводит к увеличению уровня полезного сигнала на выходе приемного устройства;</li> <li>- помеху, которая приводит к обеспечению постоянного отношения сигнал-помеха на выходе приемного устройства;</li> <li>- помеху, которая приводит к снижению уровня полезного сигнала на входе приемного устройства.</li> </ul>
22	<p>Маскирующей помехой называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помеху, которая искажает полезный сигнал и тем самым ухудшает его обнаружение на фоне шумов;</li> <li>- помеху, которая маскирует полезный сигнал и тем самым затрудняет его обнаружение на фоне шумов;</li> <li>- помеху, которая имитирует полезный сигнал по информационным параметрам и тем самым затрудняет его обнаружение на фоне шумов.</li> </ul>
23	<p>Заградительной помехой называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помеху, один из параметров которой последовательно изменяется в некотором диапазоне возможных значений полезного сигнала;</li> <li>- помеху, соответствующий параметр которой совпадает с заданной точностью с</li> </ul>



	<p>возможным значением параметра полезного сигнала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- помеху, диапазон значений параметров которой одновременно перекрывает некоторый диапазон возможных значений полезного сигнала.</li> </ul>
24	<p>Коэффициентом подавления радиозлектронного средства (РЭС) называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- минимальное отношение мощности помехи к мощности сигнала на входе радиозлектронного средства, при котором качество функционирования РЭС снижается до уровня, когда оно не в состоянии выполнить функциональную задачу;</li> <li>- максимальное отношение мощности помехи к мощности сигнала на выходе радиозлектронного средства, при котором качество функционирования РЭС снижается до уровня, когда оно не в состоянии выполнить функциональную задачу;</li> <li>- минимальное отношение мощности сигнала к мощности помехи на выходе радиозлектронного средства, при котором качество функционирования РЭС снижается до уровня, когда оно не в состоянии выполнить функциональную задачу.</li> </ul>
25	<p>Коэффициентом использования помехи обозначают:</p> $\beta = \frac{\Delta f_{\text{ПРМ}}}{\Delta f_{\text{П}}};$ $\beta = \frac{\Delta f_{\text{П}}}{\Delta f_{\text{ПРМ}}};$ <p>где: <math>\Delta f_{\text{ПРМ}}</math> - полоса частот, занимаемая полезным сигналом, <math>\Delta f_{\text{П}}</math> - полоса частот, занимаемая помехой.</p>
26	<p>Под радиолокационной заметностью объекта понимают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- величину падающей на объект мощности и попадающей на вход приемной антенны радиолокационной системы (РЛС);</li> <li>- величину преломленной объектом мощности, попадающей на вход приемной антенны радиолокационной системы (РЛС);</li> <li>- величину отраженной от объекта мощности, попадающей на вход приемной антенны радиолокационной системы (РЛС).</li> </ul>
27	<p>Эффективной поверхностью рассеяния называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- площадь некоторой фиктивной плоской поверхности, расположенной нормально к направлению падающей волны и являющейся идеальным изотропным переизлучателем, которая будучи помещена в точку расположения цели создаст у приемной антенны РЛС ту же плотность потока мощности, что и рассматриваемая цель</li> </ul> $\sigma = 4\pi R^2 \left  \frac{\overline{S_s}}{S_i} \right ;$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- площадь некоторой поверхности, являющейся переизлучателем, которая будучи помещена в точку расположения цели создаст у приемной антенны РЛС ту же плотность потока мощности, что и рассматриваемая цель</li> </ul> $\sigma = 4\pi R^2 \frac{\overline{S_s}}{S_i};$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- площадь некоторой поверхности, расположенной произвольно к направлению падающей волны и являющейся идеальным изотропным переизлучателем, которая будучи помещена в точку расположения цели создаст у приемной антенны РЛС ту же плотность потока мощности, что и рассматриваемая цель</li> </ul> $\sigma = 4\pi R^2 \frac{S_s}{S_i}.$
28	<p>Под скрытностью радиозлектронной системы понимают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность РЭС быть обнаруженным;</li> <li>- способность РЭС противостоять обнаружению факта работы РЭС и измерению параметров его сигнала;</li> </ul>

	- способность РЭС противостоять обнаружению его излучения.
29	Помехозащищенностью радиоэлектронных средств называют: - способность радиоэлектронной системы выполнять функциональные задачи с заданным качеством в условиях наличия непреднамеренных помех; - способность радиоэлектронной системы выполнять функциональные задачи с заданным качеством в условиях отсутствия помех и шумов; - способность радиоэлектронной системы выполнять функциональные задачи с заданным качеством в условиях наличия преднамеренных помех.
30	Под вероятностью обнаружения сигнала радиоэлектронного средства понимают: - отношение мощности сигнала к мощности шумов и помех на входе приемного устройства станции активных помех; - отношение мощности сигнала к мощности шумов и помех на выходе приемного устройства станции активных помех; - отношение мощности шумов и помех к мощности сигнала на входе приемного устройства станции активных помех.

#### 5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Изобразить модель временного канала связи. Указать достоинства и недостатки каналов связи этого типа.
2	Изобразить модель пространственного по входу и выходу канала связи. Описать достоинства и недостатки каналов связи указанного типа.
3	Изобразить модель пространственного по выходу канала связи. Пояснить достоинства и недостатки каналов связи указанного типа.
4	Указать и прокомментировать характеристики каналов передачи сообщений.
5	Математическая модель непрерывного канала связи. Аналоговая система связи. Указать и прокомментировать характеристики.
6	Математическая модель дискретно-непрерывного канала связи. Указать и прокомментировать характеристики.
7	Математическая модель дискретного канала связи. Указать и прокомментировать характеристики.
8	Классификация линий радиосвязи.
9	Характеристики радиолиний декаметровых волн.
10	Характеристики УКВ радиолиний.
11	Радиолинии тропосферной связи.
12	Метеорные линии связи.
13	Линии, использующие эффект ионосферного рассеяния волн.
14	Линии, использующие многолучевое распространение ЭМ волн.

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами основ теории и техники систем связи, принципов построения систем и сетей связи различного назначения. Основное внимание уделяется системам передачи непрерывных и дискретных сообщений. Рассматривается специфика построения систем радиосвязи, вопросы качества и надежности их функционирования. Знание данной дисциплины необходимо специалистам, занимающимся эксплуатацией существующих и освоением новых технических средств систем передачи информации.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научится методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- изложение материала с использованием доски;
- изложение материала с использованием проектора, демонстрация слайдов;
- пояснение конструкции электронных приборов и блоков с использованием макетов.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;

- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### **Требования к проведению практических занятий**

Студент обязан ознакомиться с содержанием задачи, предложенной ему на практических занятиях. Понять ее смысл и наметить план решения. Далее он использует либо лекции, либо справочную литературу и решает задачу самостоятельно.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ**

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой

эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### **Задание и требования к проведению лабораторных работ**

1. Ознакомиться с методической разработкой к лабораторной работе.
2. Проработать самостоятельно теоретический материал, поддерживающий тематику лабораторной работы.
3. Ознакомиться с аппаратурой, входящей в лабораторную установку.
4. Рассчитать и построить необходимые теоретические зависимости по заданию преподавателя.
5. Ответить на контрольные вопросы, имеющиеся в методической разработке к лабораторной работе.
5. Ответить на вопросы коллоквиума, проводимого преподавателем перед выполнением лабораторной работы.

#### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

1. Титульный лист.
2. Краткую формулировку задачи исследования.
2. Структурную схему измерительной установки лабораторной работы.
3. Таблицы экспериментальных исследований.
4. Графические зависимости от заданных параметров исследуемых величин.

5. Расчетные данные и графические материалы необходимых теоретических зависимостей.

6. Сравнительный анализ данных теории и эксперимента.

7. Выводы по работе.

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

Отчет выполняется в соответствии с действующими государственными стандартами каждым студентом индивидуально в печатном или рукописном виде на белой бумаге формата 210x297 мм. Таблицы экспериментальных исследований и теоретических расчетов приводятся с соответствующей нумерацией и заголовками.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Темы для самостоятельной работы представлены в таблице 2

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».



## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой