

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

Д.Т.Н., проф.
 (должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко
 (инициалы, фамилия)

«29» 06 2022 г.
 (подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы связи и телекоммуникаций»
 (Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург–2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

проф. Д.Т.Н., проф.
 (должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

И.А. Вельшевский
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«29» 06 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

Д.Т.Н., проф.
 (уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(01)

доц. К.Т.Н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.Е. Невейкин
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц. К.Т.Н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы связи и телекоммуникаций» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики»

ОПК-3 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности»

ОПК-7 «Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности».

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, курсовое проектирование, самостоятельная работа обучающегося, консультации

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели 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. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.У.10 уметь строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач; определять возможности применения теоретических положений и методов дисциплины для постановки и решения конкретных прикладных задач; решать основные задачи на вычисление пределов функций, дифференцирования и интегрирования, на разложение функции в ряды ОПК-1.У.5 уметь применять основные законы физики при решении практических задач ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.У.1 уметь использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.В.1 владеть навыками адаптации задач профессиональной деятельности к современным информационным технологиям

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.У.1 уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-5.У.2 уметь обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.3.1 знать основные методы математического моделирования ОПК-7.3.2 знать основные понятия и методы численной оценки технических характеристик ОПК-7.У.1 уметь строить и применять математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач ОПК-7.В.1 владеть методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров надежности радиоэлектронных систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Радиотехнические цепи и сигналы»,
- «Электроника»,
- «Электродинамика и распространение радиоволн»,
- «Антенны и устройства сверхвысокой частоты»,
- «Основы теории и техники фазированных антенных решеток».

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

- «Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования – аэропортов».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины,	5/ 180	5/ 180

ЗЕ/ (час)		
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	22	22
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	4	4
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	149	149
Вид промежуточной аттестации:	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
Раздел 1. Общие сведения о системах связи	2				9
Раздел 2. Основные принципы организации и построения систем радиосвязи метровых и декаметровых волн, проводной связи. Тема 2.1. Принципы организации авиационной электросвязи. Тема 2.2. Принципы построения современных радиостанций. Особенности функциональных и структурных схем трактов приема и передачи бортовых и наземных радиостанций. Тема 2.3. Принципы построения радиостанций УКВ диапазона Тема 2.4. Принципы организации и построения систем проводной связи Тема 2.5. Критерии оценки качества связи	1	1			20
Раздел 3. Вопросы обеспечения качества связи в воздушных и наземных каналах связи. Многоканальные линии связи Тема 3.1 Показатели качества работы систем связи. Тема 3.2. Влияние характеристик каналов связи на качество передачи сообщений Тема 3.3. Общие сведения из теории кодирования. Тема 3.4. Телеграфные сообщения и телеграфные коды Тема 3.5. Пропускная способность канала при наличии помех Тема 3.6. Сверточное кодирование	1	2	1		20

<p>Раздел 4. Методы оптимального приема сигналов</p> <p>Тема 4.1. Описание речевых сообщений с помощью марковских моделей</p> <p>Тема 4.2. Корреляционные и спектральные характеристики сигналов</p> <p>Тема 4.3. Основные положения теории нелинейной фильтрации</p> <p>Тема 4.4. Упрощенные алгоритмы фильтрации</p> <p>Тема 4.5 Помехоустойчивость систем связи при различных классах излучения</p> <p>Тема 4.6. Структурные схемы квазиоптимальных приемников при различных видах модуляции</p> <p>Тема 4.7. Исследование простых сигналов в системах и устройствах связи</p> <p>Тема 4.8. Расчет и обоснование структурной схемы супергетеродинного приемника</p>	2	2	1	17	20
<p>Раздел 5. Методы формирования и передачи сигналов</p> <p>Тема 5.1. Общие сведения и принципы построения передающих устройств.</p> <p>Тема 5.2 Методы модуляции в радиопередающих устройствах систем связи</p> <p>Тема 5.3. Синтез модулированных сигналов</p> <p>Тема 5.4. Исследование параметров модулированных сигналов</p>	1	1	1		40
<p>Раздел 6. Цифровые системы и сети связи</p> <p>Тема 6.1 Общие сведения о цифровых сигналах</p> <p>Тема 6.2 Цифровое представление сигналов</p> <p>Тема 6.3. Цифровые устройства приема сигналов амплитудной манипуляции</p> <p>Тема 6.4 Прием цифровых АМ радиосигналов.</p> <p>Тема 6.5. Цифровые устройства приема сигналов фазовой манипуляции</p> <p>Тема 6.6. Прием цифровых ФМ радиосигналов.</p> <p>Тема 6.7. Цифровые устройства приема сигналов частотной манипуляции</p> <p>Тема 6.8 Прием цифровых ЧМ радиосигналов.</p> <p>Тема 6.9. Исследование помехоустойчивости сигналов амплитудной манипуляции</p> <p>Тема 6.10. Исследование помехоустойчивости сигналов фазовой манипуляции</p> <p>Тема 6.11. Исследование помехоустойчивости сигналов фазовой манипуляции</p> <p>Тема 6.12. Исследование помехоустойчивости сигналов частотной манипуляции</p> <p>Тема 6. 13 Исследование помехоустойчивости многопозиционных сигналов</p>	3	1	1		20
<p>Раздел 7. Спутниковые системы связи</p> <p>Тема 7.1 Принципы построения авиационно-космических систем радиосвязи</p> <p>Тема 7.2. Энергетические соотношения в спутниковых линиях связи</p> <p>Тема 7.3. Многостанционный доступ в системах спутниковой связи</p> <p>Тема 7.4 Кодовое разделение каналов</p>	2	1			20
Итого в семестре:	10	8	4	0	149

	Итого	17	17	17		76
--	-------	----	----	----	--	----

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Общие сведения о системах связи</p> <p>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 эффект ионосферного рассеяния волн.</p>
2	<p>Основные принципы организации и построения систем радиосвязи метровых и декаметровых 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. Основные параметры и особенности современных бортовых и наземных радиостанций КВ-диапазона. Особенности функциональных и структурных схем приема-передающих трактов. Методы формирования однополосных сигналов. Методы построения возбуждателей дискретного спектра частот. Антенно-фидерные устройства (АФУ) КВ-радиостанций. Проводная электросвязь</p>
3	<p>Вопросы обеспечения качества связи в воздушных и наземных каналах связи.</p> <p>Многоканальные линии связи</p> <p>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>
4	<p>Методы оптимального приема сигналов</p> <p>Классификация сообщений и сигналов. Узкополосные сигналы. Аналитические сигналы. Аддитивные и мультипликативные помехи. Речевое сообщение и его основные статистические характеристики. Фонемы. Корреляционные и спектральные</p>

	<p>характеристики. Описание речевых сообщений с помощью марковских моделей. Непрерывнозначный марковский процесс. 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>
5	<p>Методы формирования и передачи сигналов Общие сведения. Структурные схемы передатчиков. Классификация радиопередатчиков. Основные показатели работы передатчиков. Возбудители колебаний. Автогенераторы. Синтезаторы частоты. Умножители частоты. Выходные и промежуточные каскады радиопередатчиков. Передающие устройства метрового и дециметрового диапазона волн. Применение твердотельных приборов в диапазоне СВЧ. Методы модуляции в радиопередающих устройствах систем связи</p>
6	<p>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.</p>
7	<p>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</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10					
1	Тема 4.2. Корреляционные и спектральные характеристики сигналов	Решение ситуационных задач	1		5
2	Тема 4.4. Упрощенные	Групповая дискуссия	1		5

	алгоритмы фильтрации			
3	Тема 4.6. Структурные схемы квазиоптимальных приемников при различных видах модуляции	Решение ситуационных задач	1	5
4	Тема 5.3. Синтез модулированных сигналов	Решение ситуационных задач	2	6
5	Тема 6.2 Цифровое представление сигналов	Решение ситуационных задач	1	6
6	Тема 6.4 Прием цифровых АМ, ФМ и ЧМ радиосигналов	Решение ситуационных задач	1	6
Всего			8	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
3	Тема 5.4. Исследование параметров модулированных сигналов	4		5
Всего		4		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	119	119
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	149	149

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.73.06(075) С36	Силяков, Владимир Александрович (доц.). Системы авиационной радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Силяков ; С.-Петерб. гос. акад. аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 2 файла, размер: (1267 и 712 Кб). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2004. - 160 с. : рис. - Б. ц. Издание имеет гриф УМО вузов РФ по образованию в области эксплуатации авиационной и космической техники http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
629.7 С 36	Силяков, Владимир Александрович. Системы и средства радиосвязи гражданской авиации в метровом диапазоне волн [Текст] : учебное пособие / В. А. Силяков, М. Е. Невейкин, Б. А. Аюков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 179 с.	
	Радиостанция "Ландыш" [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению регламентных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; Сост. В. А. Силяков. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2003. - 47 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
621.315.21/К 17-430384330	Калинин, Владимир Анатольевич. Оптические кабели [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Калинин, Л. Н. Пресленев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (737 КБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 88 с. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
621.395/Н 62- 140724863	Никитин, Герман Иванович (доц.). Наземные системы мобильной связи [конспект лекций] / Г. И. Никитин ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (944 КБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 82 с.	

	http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
	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. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
	Крук, Евгений Аврамович (проф.). 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. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
	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. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	
	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. http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/images/pdf.gif	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://www.rossvyaz.ru	Федеральное агентство связи (РОССВЯЗЬ) официальный сайт

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Общие сведения о системах связи	ОПК-1.У.1
2	Принципы организации авиационной электросвязи	ОПК-1.У.10
3	Принципы построения современных радиостанций	ОПК-1.У.5
4	Особенности функциональных и структурных схем трактов приема и передачи бортовых и наземных радиостанций	ОПК-1.В.1
5	Принципы построения радиостанций УКВ диапазона	ОПК-3.У.1
6.	Принципы организации и построения систем проводной связи	ОПК-3.В.1
7	Критерии оценки качества связи	ОПК-5.У.1
8	Показатели качества работы систем связи	ОПК-5.У.2
9	Влияние характеристик каналов связи на качество передачи сообщений	ОПК-7.3.1
10	Общие принципы кодирования сигналов	ОПК-7.3.2
11	Телеграфные сообщения и телеграфные коды	ОПК-7.У.1
12	Пропускная способность канала при наличии помех	ОПК-7.В.1
13	Описание речевых сообщений с помощью марковских моделей	
14	Корреляционные и спектральные характеристики сигналов	
15	Основные положения теории нелинейной фильтрации	
16	Упрощенные алгоритмы фильтрации	
17	Помехоустойчивость систем связи при различных классах излучения	
18	Структурные схемы квазиоптимальных приемников при различных видах модуляции	
19	Общие сведения и принципы построения передающих устройств	
20	Методы модуляции в радиопередающих устройствах систем связи	
21	Синтез модулированных сигналов	
22	Исследование параметров модулированных сигналов	
23	Общие сведения о цифровых сигналах	
24	Цифровое представление сигналов	

25	Цифровые устройства приема сигналов амплитудной манипуляции	
26	Цифровые устройства приема сигналов фазовой манипуляции	
27	Цифровые устройства приема сигналов частотной манипуляции	
28	Принципы построения авиационно-космических систем радиосвязи	
29	Энергетические соотношения в спутниковых линиях связи	
30	Многостанционный доступ в системах спутниковой связи	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

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 обучающимися 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;
- научиться 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

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся 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 обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися 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.

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.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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. Краткая формулировка задачи исследования. Структурная схема 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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- приобрести навыки исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

- закрепить, развить и детализировать теоретические знания, полученные на лекциях и практических занятиях;
- получить новую информацию по изучаемой дисциплине;
- приобрести навыки самостоятельной работы в проведении инженерных расчетов.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

1. Титульный лист.
2. Краткая формулировка задачи исследования.
3. Исходные данные.
4. Структурная схема исследуемого тракта.
5. Результаты расчетов.
6. Таблицы экспериментальных исследований.
7. Графические зависимости от заданных параметров исследуемых величин.
8. Обоснование полученных зависимостей
9. Сравнительный анализ данных теории и эксперимента.
10. Выводы по работе.

11.5. 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).

Список вопросов для самостоятельной работы:

1. Многомерные уравнения наблюдения и сообщения. Уравнения фильтрации и ошибок фильтрации.
2. Одномерные уравнения наблюдения и сообщения..
3. Блочные корректирующие коды и линейные коды.
4. Основные показатели работы передатчиков.
5. Передающие устройства метрового и дециметрового диапазона волн.
6. Непрерывнозначный марковский процесс.
7. Антенно-фидерные устройства УКВ- и КВ-радиостанций
8. Линии тропосферной связи.
9. Метеорные линии связи.
10. Линии, использующие эффект ионосферного рассеяния волн.
11. Методы построения дискретных сеток частот. Подавители шумов.

12. Схемы автоматической дистанционной настройки. Основные параметры и особенности современных бортовых и наземных радиостанций КВ-диапазона
13. Факсимильные сообщения
14. Автогенераторы. Синтезаторы частоты. Умножители частоты. Выходные и промежуточные каскады радиопередатчиков
15. Спутниковые ретрансляторы. Структурная схема ствола ретранслятора. Структурная схема многоствольного спутникового ретранслятора. Частотный план. Земные станции спутниковых систем связи.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

1 Полоса частот канала тональной частоты /ГЧ/ составляет:

80..12000 Гц

300..3400 Гц

50 Гц..6 МГц

30..15000 Гц

0..20000 Гц

2 Значение мощности сообщения, превышающее в течение ε % 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 поочерёдной 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

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 определяется как

$$= 2\pi\lambda$$

$$= f/2\pi$$

$$= \lambda/2\pi$$

$$= 2\pi f$$

= λf

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 координатами 1110 с квадратурной амплитудной манипуляцией 16 уровня соответствует 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

31 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.

32 Системой связи называют:

- канал распространения радиоволн с передающим устройством.

- канал связи с источником сообщений.

- направляющая система с источником сообщений.

33 Линией связи называют:

- среду распространения радиоволн;

- передающую антенну, приемную антенну и среду распространения радиоволн;

- направляющую систему

34 К аддитивным помехам относят:

- флуктуационные и импульсные помехи помехи;

- активные помехи;

- пассивные помехи.

35 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 РЭС;

- любое воздействие, которое ухудшает или может ухудшить показатели качества функционирования РЭС;

36 Электромагнитной совместимостью 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 эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них аддитивных и мультипликативных помех;

- способность РЭС одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них непреднамеренных помех.

37 Восприимчивостью радиоприемного устройства называют:

- свойство радиоприемного устройства реагировать на питающее напряжение, воздействующее через антенну и помимо нее по цепям питания, управления и коммутации;

- свойство радиоприемного устройства реагировать на радиопомехи, воздействующие через антенну и помимо нее по цепям питания, управления и коммутации;

- свойство радиоприемного устройства реагировать на полезное сообщение,

38 Характеристикой односигнальной избирательности супергетеродинного радиоприемного устройства называют:

- 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;

- зависимость уровня сигнала на входе радиоприемного устройства от частоты помехи при заданном отношении сигнал-шум или заданном уровне сигнала на выходе радиоприемника;

- зависимость уровня сигнала на входе радиоприемного устройства от частоты этого сигнала при заданном отношении сигнал-шум или заданном уровне сигнала на выходе радиоприемника.

39 Под побочными каналами приема понимают:

- полосы частот, которые находятся в пределах основного канала приема и в которых сигнал проходит на выход радиоприемного устройства;
- полосы частот, которые находятся за пределами основного канала приема и в которых сигнал проходит на вход радиоприемного устройства;
- полосы частот, которые находятся за пределами основного канала приема и в которых сигнал проходит на выход радиоприемного устройства.

40 Под основным каналом приема понимают:

- полосу частот, предназначенную для приема сигнала;
- полосу частот, предназначенную для приема помехи;
- полосу частот, предназначенную для подавления сигнала.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– 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».

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