



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Ю.Ю. Михальчевский

2021 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Системы и средства связи**

Направление подготовки  
**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль)  
**Техническая эксплуатация автоматизированных систем  
управления воздушным движением**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2021

## 1. Цели освоения дисциплины

Изучение систем и средств связи, применяемых в гражданской авиации, их роли и места в автоматизированных системах управления воздушным движением.

Задачей освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, позволяющих самостоятельно анализировать и синтезировать системы и средства связи.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системы и средства связи» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Системы и средства связи» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Информатика», «Электротехника и основы электроники».

Дисциплина «Системы и средства связи» является обеспечивающей для дисциплин: «Средства автоматизации управления и планирования воздушного движения», «Эксплуатация автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина изучается в 6 семестре.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-6	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК6</sub>	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК6</sub>	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет стандартные программные средства
ПК-3	Способен осуществлять диагностику и контроль работоспособности программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации
ИД <sup>1</sup> <sub>ПКЗ</sub>	Знает состав и основные принципы функционирования программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации
ИД <sup>2</sup> <sub>ПКЗ</sub>	Использует методы и средства диагностики и контроля программных и аппаратных средств автоматизации и средств передачи информации
ИД <sup>3</sup> <sub>ПКЗ</sub>	Решает профессиональные задачи, связанные с диагностикой и контролем работоспособности программного обеспечения АС УВД, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации, используя стандартные методы и средства

Планируемые результаты изучения дисциплины:

**Знать:**

- законы математических и естественнонаучных дисциплин
- методы диагностики и контроля работоспособности программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации
- состав и основные принципы функционирования программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации
- методы и средства диагностики и контроля программных и аппаратных средств автоматизации и средств передачи информации
- профессиональные задачи, связанные с диагностикой и контролем

работоспособности программного обеспечения АС УВД, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации, используя стандартные методы и средства

**Уметь:**

- использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин

- осуществлять диагностику и контроль работоспособности программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации

- использовать методы и средства диагностики и контроля программных и аппаратных средств автоматизации и средств передачи информации

- решать профессиональные задачи, связанные с диагностикой и контролем работоспособности программного обеспечения АС УВД, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации, используя стандартные методы и средства

**Владеть:**

- навыками использования основных законов математических и естественнонаучных дисциплин

- навыками осуществления диагностики и контроля работоспособности программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации

- навыками использования методов и средств диагностики и контроля программных и аппаратных средств автоматизации и средств передачи информации

- навыками решения профессиональных задач, связанные с диагностикой и контролем работоспособности программного обеспечения АС УВД, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации, используя стандартные методы и средства

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		6
Общая трудоемкость дисциплины	252	252
Контактная работа:	92,5	92,5
лекции	36	36
практические занятия	50	50
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	4	4
Самостоятельная работа студента	126	126
Промежуточная аттестация	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-6	ПК-3					
Тема 1. Аналоговые сигналы и системы		+					ВК, Л,ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 2. Дискретные сигналы и системы			+				Л,ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 3. Цифровые сигналы и системы			+				Л,ПЗ, СРС	РС, ПАР
Тема 4. Кодирование источника		+					Л,ПЗ, СРС	РС
Тема 5. Кодирование канала		+					Л,ПЗ, СРС	РС
Тема 6. Манипуляция		+						
Тема 7. Авиационная		+	+					

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-6	ПК-3					
электросвязь и передача данных. Средства авиационной электросвязи и передачи данных								
Тема 8. Каналы связи		+					Л,ПЗ, СРС	РС
Тема 9. Многоканальные системы связи			+				Л,ПЗ, СРС	РС
Тема 10. Система коммутации речевой связи «Мегафон»		+					Л,ПЗ, СРС	РС
Тема 11. Цифровая система записи «Гранит»			+				Л,ПЗ, СРС	РС
Тема 12. Комплекс средств передачи информации «Ладога»		+					Л,ПЗ, СРС	РС
Итого за семестр 6								
Промежуточная аттестация								
Всего по дисциплине								

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

## 5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КП	Всего часов
6 семестр						
Тема 1. Аналоговые сигналы и системы	2	4		8		14
Тема 2. Дискретные сигналы и системы	2	4		8		14
Тема 3. Цифровые сигналы и системы	2	4		8		14
Тема 4. Кодирование источника	2	4		8		14
Тема 5. Кодирование канала	2	4		8		14
Тема 6. Манипуляция	2	4		8		14
Тема 7. Авиационная электросвязь и передача данных. Средства авиационной электросвязи и передачи	2	4		8		14

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КП	Всего часов
данных						
Тема 8. Каналы связи	2	4		8		14
Тема 9. Многоканальные системы связи	2	4		8		14
Тема 10. Система коммутации речевой связи «Мегафон»	6	6		18	4	34
Тема 11. Цифровая система записи «Гранит»	6	6		18		30
Тема 12. Комплекс средств передачи информации «Ладога»	6	2		18		26
Итого за семестр	36	50		126		216
Промежуточная аттестация						36
Всего за семестр						252
Всего по дисциплине						252

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КП – курсовой проект.

### **5.3 Содержание разделов дисциплины**

#### **Тема 1. Аналоговые сигналы и системы**

Основные понятия. Основы спектрального и корреляционного анализа детерминированных и случайных аналоговых сигналов.

Основные понятия. Характеристики линейных аналоговых систем. Способы описания и взаимные преобразования линейных аналоговых систем. Преобразование сигналов линейными аналоговыми системами.

#### **Тема 2. Дискретные сигналы и системы**

Основные понятия. Основы спектрального и корреляционного анализа детерминированных и случайных дискретных сигналов.

Основные понятия. Характеристики линейных дискретных систем. Способы описания и взаимные преобразования линейных дискретных систем. Преобразование сигналов линейными дискретными системами.

#### **Тема 3. Цифровые сигналы и системы**

Параметрическое кодирование речевых сигналов.  
Классификация и принцип действия вокодеров. Кодирование с линейным предсказанием. Кодирование в гибридных кодерах.

#### **Тема 4. Кодирование источника**

Методы кодирования источника

#### **Тема 5. Кодирование канала**

Методы кодирования канала

## **Тема 6. Манипуляция**

Методы манипуляции

## **Тема 7. Авиационная электросвязь и передача данных. Средства авиационной электросвязи и передачи данных**

Классификация и предназначение авиационной электросвязи. Современное состояние и перспективы развития авиационной электросвязи в соответствии с системой CNS/ATM. Аэронавигационная телекоммуникационная сеть ATN. Требуемые характеристики связи и инженерные критерии качества каналов связи.

Антенны, радиопередатчики, радиоприемники и радиостанции: основные параметры, классификация, принципы построения и работы. Наземные средства ОВЧ-радиосвязи серий «Полет», «Фазан-19», 200 и 2000: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния. Наземные средства ВЧ-радиосвязи серий «Пирс» и 2000: состав, назначение, основные характеристики, подготовка к работе, контроль состояния. Средства радиорелейной, спутниковой и внутриаэропортовой связи: назначение, основные характеристики.

## **Тема 8. Каналы связи**

Модели канала связи. Математическое описание канала связи. Информационная емкость канала связи.

## **Тема 9. Многоканальные системы связи**

Классификация многоканальных систем связи. Многоканальные системы связи с частотным разделением каналов. Многоканальные системы связи с временным разделением каналов. Многоканальные системы связи с кодовым разделением каналов.

## **Тема 10. Система коммутации речевой связи «Мегафон»**

Назначение, структура, состав и принцип работы системы коммутации речевой связи (СКРС) «Мегафон». Конфигурирование СКРС «Мегафон».

## **Тема 11. Цифровая система записи «Гранит»**

Назначение, структура, состав и принцип работы цифровой системы записи «Гранит». Конфигурирование цифровой системы записи «Гранит».

## **Тема 12. Комплекс средств передачи информации «Ладога»**

Виды информации, циркулирующие в АС УВД. Характеристики источников информации о воздушной обстановке.

Назначение, структура, состав и принцип работы комплекса средств передачи информации «Ладога».

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
6 семестр		
1	Решение задач по теме 1	4
2	Решение задач по теме 2	4
3	Решение задач по теме 3	4
4	Решение задач по теме 4	4
5	Решение задач по теме 5	4
6	Решение задач по теме 6	4
7	Решение задач по теме 7	4
8	Решение задач по теме 8	4
9	Решение задач по теме 9	4
10	Решение задач по теме 10	6
11	Решение задач по теме 11	6
12	Решение задач по теме 12	2
Итого за семестр 6		50
Итого по дисциплине		50

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
6 семестр		
1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8
2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8
3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8
5	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8
6	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8
7	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8
8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8
9	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	8
10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	18
11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	18
12	Подготовка к лекционным и практическим занятиям по основной и дополнительной литературе	18
Итого за семестр 6		126
Итого по дисциплине		126

## 5.7 Курсовые проекты

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **Автоматизированные системы управления воздушным движением:** Учеб.пособ.для вузов [Текст] / Под ред. Шатраков Ю.Г. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Политехника, 2014. – 448с. – ISBN 978-5-7325-1047-8.– Количество экземпляров: 100.

2. Анодина Т.Г.,Кузнецов А.А.,Маркович Е.Д.**Автоматизация управления**

**воздушным движением:** Учеб. для студ. вузов [Текст]/ Под ред. А.А. Кузнецова. – М. : Трансп., 1992. – 280 с. – ISBN 5-277-01403-9. – Количество экземпляров: 51.

**3. Автоматизация процессов управления воздушным движением:** Учеб. пособ. / Под ред. Г. А. Крыжановского. – М. : Трансп., 1981. – 399 с. – ISBN 5-277-02037-3. – Количество экземпляров: 199.

б) дополнительная литература:

4. Платунова С.М. **Администрирование вычислительных сетей на базе MS Windows Server 2008. Учебное пособие** [Электронный ресурс]. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 41 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/570/78570/files/itmo981.pdf> свободный (дата обращения: 15.05.2021).

5. Кустов Н.Т. **Администрирование информационно-вычислительных сетей: Учебное пособие** [Электронный ресурс]. – Томск: Томский государственный университет, 2004. – 247 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/054/24054/files/kustov.pdf> свободный (дата обращения: 15.05.2021).

6. **Основы организации воздушного движения: учебник для вузов** [Электронный ресурс] / А. Р. Бестугин, А. Д. Филин, В. А. Санников; под науч. ред. Ю. Г. Шатракова. – М.: Юрайт, 2018. – 515 с. – ISBN 978-5-534-06502-2. Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/osnovy-organizacii-vozdushnogo-dvizheniya-411878>.

7. Ахмедов Р. М. **Автоматизированные системы управления воздушным движением** [Текст]. Новые информационные технологии в авиации: Учеб. пособие / Р.М. Ахмедов, А.А. Бибутов, А.В. Васильев и др. Под ред. С.Г. Пятко и А.И. Красова. – СПб.: Политехника, 2004. – 446 с.: ил. ISBN 5-7325-0779-5. Количество экземпляров: 100.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

8. **Самоучитель Linux** [Электронный ресурс]. М., 2015. Режим доступа: <http://studylinux.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2021).

9. **Новые информационные технологии в авиации: Оборудование для аэронавигационной системы** [Электронный ресурс]. – СПб., 2018. Режим доступа: <http://www.nita.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

10. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2021).

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2021).

12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>(дата обращения: 15.05.2021).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование учебных предметов, дисциплин, практик, иной учебной деятельности, предусмотренных учебным программой	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
Системы и средства связи	<p>Лабораторная аудитория № 805</p> <p>Компьютерные столы - 13 шт., стулья - 13 шт., 13 персональных компьютеров, учебная доска. Стенды для исследования сигналов – 3шт., Осциллограф цифровой - 2шт., Осциллограф аналоговый – 1шт Генератор сигналов - 1шт Паяльные станции - 10шт Лабораторный блок питания – 2шт Многофункциональный отладочный комплект для программирования микроконтроллеров Экран для проектора. Проектор. Комплект презентационных материалов</p> <p>Мультимедийный проектор AcerX1261P ОС Oracle Linux (GPL) OpenOffice / LibreOffice Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Oracle VirtualBox (GPL v2)</p>	196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, дом 38, лит. А

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Курсовой проект по дисциплине представляет собой самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента и ставит цель систематизировать, закрепить и углубить теоретические и практические знания, умения и навыки по профилю подготовки с целью их применения для решения профессиональных задач.

Практические занятия и курсовой проект по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой. Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных, а также работу над курсовым проектом.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре и экзамена в 4 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Зачет с оценкой и экзамен позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине**

Не применяется.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания**

## **знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

### **9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине**

Курсовые проекты по вариантам по теме: Расчет многоканальной системы связи с временным разделением каналов с цифровым комбинированием.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний формулируются преподавателем на основе содержания дисциплин, на которые опирается данная дисциплина, после размещения рабочих программ дисциплин в электронной информационно-образовательной среде и ежегодно обновляются преподавателем.

Примерные вопросы входного контроля:

1. Приведите примеры радиотехнического оборудования, используемого в аэропортах.
2. На каких принципах основана работа радиотехнического оборудования?
3. Как можно классифицировать радиотехническое оборудование, используемое в аэропортах?
4. Перечислите радиотехнические измерения.
5. На каких принципах основаны радиотехнические измерения?
6. Какие используются измерительные приборы для радиоизмерений?
7. Назовите виды авиационной электросвязи.
8. В каком диапазоне частот работают средства авиационной электросвязи.
9. Назовите примеры средств авиационной электросвязи.
10. Назовите перспективные средства авиационной электросвязи.
11. Перечислите основные понятия кодирования источника.
12. Перечислите основные понятия кодирования канала.
13. Перечислите основные понятия цифровой модуляции.
14. Дать определения понятиям: постоянный и переменный ток.
15. Сформулируйте и запишите закон Ома для участка цепи.
16. Сформулируйте и запишите закон Ома для полной цепи.
17. Как связаны переменные ток и напряжение на резистивном элементе?
18. Как связаны переменные ток и напряжение на индуктивном элементе?
19. Как связаны переменные ток и напряжение на емкостном элементе?
20. Что такое электронно-дырочный переход?
21. Назовите известные Вам полупроводниковые приборы и поясните их назначение.
22. Что входит в состав ЭВМ?
23. Назовите известные Вам архитектуры ЭВМ и поясните в чем их отличие.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-6	ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-6</sub>	<b>Знает</b> законы математических и естественнонаучных дисциплин
	ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК-6</sub>	<b>Умеет</b> использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин
ПК-3	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК-3</sub>	<b>Знает</b> методы диагностики и контроля работоспособности программного обеспечения

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	<p data-bbox="501 1106 616 1144">ИД<sup>2</sup><sub>ПК-3</sub></p> <p data-bbox="501 1541 616 1579">ИД<sup>3</sup><sub>ПК-3</sub></p>	<p data-bbox="699 360 1394 651">автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации</p> <p data-bbox="699 674 1453 1048"><b>Умеет</b> осуществлять диагностику и контроль работоспособности программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации</p> <p data-bbox="699 1115 1453 1489"><b>Знает</b> состав и основные принципы функционирования программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации</p> <p data-bbox="699 1541 1517 1659"><b>Знает</b> методы и средства диагностики и контроля программных и аппаратных средств автоматизации и средств передачи информации</p> <p data-bbox="699 1682 1426 1845"><b>Умеет</b> использовать методы и средства диагностики и контроля программных и аппаратных средств автоматизации и средств передачи информации</p> <p data-bbox="699 1928 1513 2040"><b>Знает</b> профессиональные задачи, связанные с диагностикой и контролем работоспособности программного обеспечения АС УВД, группового и</p>

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<p>индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации, используя стандартные методы и средства</p> <p><b>Умеет</b> решать профессиональные задачи, связанные с диагностикой и контролем работоспособности программного обеспечения АС УВД, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации, используя стандартные методы и средства</p>
<b>II этап</b>		
ОПК-6	ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-6</sub>	<b>Знает</b> законы математических и естественнонаучных дисциплин
	ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК-6</sub>	<b>Владеет</b> навыками использования основных законов математических и естественнонаучных дисциплин
ПК-3	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК-3</sub>	<b>Владеет</b> навыками осуществления диагностики и контроля работоспособности программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации
	ИД <sup>2</sup> <sub>ПК-3</sub>	<b>Владеет</b> навыками использования методов и средств диагностики и контроля программных и аппаратных средств автоматизации и средств передачи информации
	ИД <sup>3</sup> <sub>ПК-3</sub>	

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<b>Владеет</b> навыками решения профессиональных задач, связанные с диагностикой и контролем работоспособности программного обеспечения АС УВД, группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, программного и аппаратного обеспечения средств передачи информации, используя стандартные методы и средства

#### Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

*«Отлично»* выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

*«Хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

*«Удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

*«Неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

## Шкала оценивания курсового проекта

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
Отлично	Практическая часть	Обучающийся показывает умения и навыки выполнения расчетов необходимых показателей для формирования разделов финансовой отчетности. Расчеты в курсовом проекте обоснованы и выполнены правильно на 90-100 %.
	Выводы	Выводы грамотно сформулированы и обоснованы.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны грамотно, имеются нормативные источники. Их количество соответствует требованиям к курсовому проекту.
	Оформление	Курсовой проект оформлен аккуратно согласно требованиям к оформлению без орфографических и грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения	Курсовой проект выполнен и сдан на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсового проекта. Ответы на вопросы полные, глубокие. Обучающийся всесторонне оценивает и интерпретирует полученные результаты, доказывает их значимость. Грамотно и аргументировано представляет комментарии к расчетам.
Хорошо	Практическая часть	Обучающийся показывает умения и навыки выполнения расчетов необходимых показателей для формирования разделов финансовой отчетности. Расчеты в курсовом проекте обоснованы и выполнены правильно на 80-90 %.
	Выводы	Выводы сформулированы с

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		небольшими неточностями.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны грамотно. Их количество соответствует требованиям к курсовому проекту.
	Оформление	Курсовой проект оформлен аккуратно согласно требованиям к оформлению с небольшим количеством орфографических и грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения	Курсовой проект выполнен и сдан на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсового проекта. Ответы на вопросы полные. Обучающийся оценивает и интерпретирует полученные результаты с незначительными неточностями, Демонстрирует самостоятельное мышление.
Удовлетворительно	Практическая часть	Обучающийся показывает слабые навыки выполнения расчетов необходимых показателей, формирования разделов финансовой отчетности. Расчеты обоснованы и выполнены правильно на 70-80 %.
	Выводы	Выводы сформулированы со значительными неточностями или не все выводы сформулированы.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны небрежно. Их количество меньше, чем соответствует требованиям к курсовому проекту.
	Оформление	Курсовой проект оформлен неаккуратно с большим количеством орфографических и грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения курсового проекта	Курсовой проект выполнен и сдан на проверку позже указанного срока.
	Защита	Обучающийся с трудом докладывает результаты курсового проекта.

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		<p>Ответы на вопросы неполные. Обучающийся не может оценить полученные результаты и интерпретирует их со значительными неточностями.</p>
Неудовлетворительно	Практическая часть	<p>Обучающийся не демонстрирует умения и навыки расчетов необходимых показателей, расчеты выполнены с большим количеством ошибок или не в полном объеме.</p>
	Выводы	<p>Выводы не сформулированы.</p>
	Использованные источники	<p>Использованные источники не соответствуют теме.</p>
	Оформление	<p>Оформление курсового проекта не соответствует требованиям. Большое количество орфографических и грамматических ошибок.</p>
	Защита	<p>Обучающийся не может представить результаты курсового проекта. Не отвечает на вопросы или отвечает неверно.</p>

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости формулируются преподавателем на основании изученного на предыдущем занятии материала: теоретические вопросы, рассмотренные на лекции, либо типовые задачи, рассмотренные на практических занятиях. Конкретные контрольные задания определяются преподавателем накануне проведения письменного опроса.

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля:

1. Перечислите основные понятия дискретных сигналов.
2. Запишите основные формулы спектрального анализа детерминированных дискретных сигналов.
3. Запишите основные формулы корреляционного анализа детерминированных дискретных сигналов.
4. Запишите основные формулы спектрального анализа случайных дискретных сигналов.
5. Запишите основные формулы корреляционного анализа случайных дискретных сигналов.
6. Перечислите основные понятия дискретных систем.
7. Перечислите способы описания и взаимного преобразования линейных дискретных систем.
8. Запишите основные формулы, описывающие преобразование сигналов линейными дискретными системами.
9. Перечислите и поясните принципы импульсно-кодовой модуляции.
10. Перечислите и поясните дифференциальные методы кодовой модуляции.
11. Перечислите и поясните адаптивные методы цифрового представления.
12. Что такое параметрическое кодирование речевых сигналов?
13. Назовите признаки классификации и поясните принцип действия вокодеров.
14. Что такое кодирование с линейным предсказанием?
15. Как осуществляется кодирование в гибридных кодерах?
16. Какие существуют модели каналов связи?
17. Как математически описывается канал связи.
18. Что такое информационная емкость канала связи?
19. Назовите признаки классификации многоканальных систем связи?
20. Поясните технологию частотного разделения каналов.
21. Поясните технологию временного разделения каналов.
22. Поясните технологию кодового разделения каналов.
23. Назовите особенности образования и характеристики речевых сигналов.
24. Что входит в состав телефонного прибора?
25. Назовите телефонные сигналы.
26. Изобразите телефонную цепь.
27. Изобразите телефонную сеть общего пользования.

28. Поясните назначение, структуру, состав и принцип работы системы коммутации речевой связи (СКРС) «Мегафон».
29. В чем заключается конфигурирование СКРС «Мегафон»?
30. Поясните назначение, структуру, состав и принцип работы цифровой системы записи «Гранит».
31. В чем заключается конфигурирование цифровой системы записи «Гранит»?

Вопросы зачета/экзамена повторяют темы и содержание тем (см. п. 5.3).

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

#### Блок 1

1. Основные понятия дискретных сигналов.
2. Основы спектрального и корреляционного анализа детерминированных и случайных дискретных сигналов.
3. Основные понятия дискретных систем.
4. Характеристики линейных дискретных систем.
5. Способы описания и взаимные преобразования линейных дискретных систем.
6. Преобразование сигналов линейными дискретными системами.
7. Принципы импульсно-кодовой модуляции.
8. Дифференциальные методы кодовой модуляции.
9. Адаптивные методы цифрового представления.
10. Параметрическое кодирование речевых сигналов.
11. Классификация и принцип действия вокодеров.
12. Кодирование с линейным предсказанием.
13. Кодирование в гибридных кодерах.
14. Модели канала связи.
15. Математическое описание канала связи.
16. Информационная емкость канала связи.
17. Классификация многоканальных систем связи.
18. Многоканальные системы связи с частотным разделением каналов.
19. Многоканальные системы связи с временным разделением каналов.
20. Многоканальные системы связи с кодовым разделением каналов.
21. Особенности образования и характеристики речевых сигналов.
22. Телефонные приборы и сигналы.
23. Телефонные цепи.
24. Телефонная сеть общего пользования.

#### Блок 2

1. Назначение системы коммутации речевой связи (СКРС) «Мегафон».
2. Структура СКРС «Мегафон».
3. Состав СКРС «Мегафон».

4. Принцип работы СКРС «Мегафон».
5. Конфигурирование СКРС «Мегафон».
6. Назначение цифровой системы записи «Гранит».
7. Структура цифровой системы записи «Гранит».
8. Состав цифровой системы записи «Гранит».
9. Принцип работы цифровой системы записи «Гранит».
10. Конфигурирование цифровой системы записи «Гранит».

Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена

1. Вычислите спектр периодического дискретного сигнала.

Для периодического сигнала (сигнал выбрать самостоятельно) вычислить амплитудный и фазовый спектры и построить их графики для физически реализуемых частот.

2. Вычислите спектр непериодического дискретного сигнала.

Для непериодического сигнала (сигнал выбрать самостоятельно) вычислить амплитудный и фазовый спектры и построить их графики для физически реализуемых частот.

3. Вычислите корреляционную функцию непериодического дискретного сигнала.

Для непериодического сигнала (сигнал выбрать самостоятельно) вычислить корреляционную функцию и построить её график. Рассмотреть свойства полученной корреляционной функции.

4. Вычислите корреляционную функцию периодического дискретного сигнала.

Для периодического сигнала (сигнал выбрать самостоятельно) вычислить корреляционную функцию и построить её график. Рассмотреть свойства полученной корреляционной функции.

5. Опишите линейную дискретную систему согласно заданному способу описания.

Для линейной системы (систему выбрать самостоятельно) предложить и рассмотреть один из способов её описания (способ выбрать самостоятельно).

6. Выполните взаимные преобразования линейной дискретной системы.

Для системы (систему выбрать самостоятельно) предложить один из способов её взаимного преобразования (способ выбрать самостоятельно).

7. Задача на кодирование с линейным предсказанием.

Рассмотреть модель кодирования с линейным предсказанием. Рассмотреть процесс кодирования, задавшись параметрами модели и исходными данными самостоятельно.

#### 8. Задача на математическое описание канала связи.

Дан канал связи и указаны переходные вероятности. Вычислить вероятности появления на выходе канала связи нуля и единицы.

#### 9. Задача на вычисление информационной емкости канала связи.

Вычислить информационную ёмкость двоичного симметричного канала, выбрав самостоятельно переходные вероятности канала связи.

#### 10. Задача на одну из технологий разделения каналов связи.

Дана многоканальная система связи (технология разделения выбрать самостоятельно). Для выбранной технологии разделения рассмотреть задачу расчёта требований к системе связи.

#### 11. Задача на расчет необходимого оборудования при оснащении СКРС «Мегафон» заданного объекта.

Для объекта системы УВД (объект выбрать самостоятельно) рассмотреть методику оснащения СКРС «Мегафон» с учётом конкретных числовых значений.

### **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд

вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

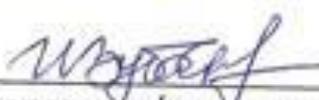
Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики»

« 18 » 05 \_\_\_\_\_ 2021 года, протокол № 2 .

Разработчик:

к.т.н.  Зубакин И.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент  Далингер Я.М.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  
к.т.н., доцент  Далингер Я.М.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » января 2021 года, протокол № 2.