

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное 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)



«20» 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность и техническая диагностика радиоэлектронного оборудования аэропортов и  
воздушных трасс»  
(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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Долг. К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

Б.А. Аюков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» 06 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

Д.Т.Н. проф.

(уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(01)

Долг. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

Долг. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен контролировать соблюдение эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс»

ПК-10 «Способен осуществлять проверку функционирования и контролировать качество проведения ремонта радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс после проведения ремонтных работ»

ПК-11 «Способен структурировать и анализировать информацию о качестве функционирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс по результатам его эксплуатации»

ПК-12 «Способен участвовать в разработке научно-технических предложений по улучшению конструкции, эксплуатации и повышению надежности функционирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами повышения надежности радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс на всех этапах жизненного цикла изделия.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами надёжности радиотехнических средств управления воздушным движением и процессов технического обслуживания этих средств. В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование основ профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых специалисту по эксплуатации РЭО.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен контролировать соблюдение эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-2.3.1 знать руководящие документы, регламентирующие контроль и поддержание тактико-технических характеристик радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс на заданном уровне ПК-2.У.1 уметь проводить инструктажи персонала по техническому обслуживанию радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс ПК-2.В.1 владеть методами технического сопровождения обслуживаемого радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен осуществлять проверку функционирования и контролировать качество проведения ремонта радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс после проведения ремонтных работ	ПК-10.3.1 знать методики контроля качества проведения ремонта принципы работы, устройство, технические возможности средств контроля по проверке технического состояния радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен структурировать и анализировать информацию о качестве функционирования	ПК-11.3.1 знать методы обработки результатов измерений параметров радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс с использованием средств вычислительной техники ПК-11.У.1 уметь использовать компьютерные

	радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс по результатам его эксплуатации	технологии для сбора и обработки статистических данных по эксплуатации радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс ПК-11.В.1 владеть методами оценки влияния различных факторов и условий эксплуатации на качество функционирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен участвовать в разработке научно-технических предложений по улучшению конструкции, эксплуатации и повышению надежности функционирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-12.3.1 знать методы технического сопровождения обслуживаемого радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс и основные направления их совершенствования ПК-12.У.1 уметь выполнять прогностические расчеты выходных характеристик радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс в случаях отклонений от стандартных физико-географических условий ПК-12.В.1 владеть методами оценки влияния физико-географических условий на качество функционирования радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Метрология,
- Испытания и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники,
- Математика. Теория вероятности и математическая статистика,
- Техническая эксплуатация радиоэлектронного радиооборудования,

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

- Безопасность полетов,
- Организация технического обслуживания и ремонта РЭС ВТ,
- РЛС и комплексы,
- РНС и комплексы,
- Системы связи и телекоммуникации.

## 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	
		№9	№10
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	3/ 108	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>	12	6	6
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	18	12	6

в том числе:			
лекции (Л), (час)	6	6	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	12	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*		*
экзамен, (час)	9	9	
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	117	87	30
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	Экз., Зачет	Экз.	Зачет

#### 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 и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1,2	1	2			15
Раздел 3.	1	1			15
Раздел 4	2	1			25
Раздел 5	1	1			10
Раздел 6,7	1	1			22
Итого в семестре:	6	6			87
Семестр 10					
Выполнение курсового проекта				0	30
Итого в семестре:		6		0	30
Итого:	8	18	0	0	109

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 лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>Раздел 1</b>	<b>Общие положения</b> 1.1. Качество продукции. Понятие оптимального качества. 1.2. Надёжность как основной показатель качества средств обеспечения полетов. 1.3. Объективные и субъективные факторы, влияющие на надежность аппаратуры. <b>1.4. Систематические и случайные воздействия на аппаратуру.</b>
<b>Раздел 2</b>	<b>Условия эксплуатации аппаратуры</b> 2.1. Климатические воздействия на аппаратуру

	<p>2.2. Виды механических воздействий. Влияние механических факторов на параметры радиоаппаратуры.</p> <p>2.3. Радиационные воздействия на аппаратуру</p> <p>2.4. Понятия стойкости и устойчивости аппаратуры при различных воздействиях дестабилизирующих факторов. Рабочие и предельные значения дестабилизирующих воздействий..</p> <p>2.5. Требования, предъявляемые к конструкции средств обеспечения полетов.</p>
<b>Раздел 3</b>	<p><b>Показатели надёжности</b></p> <p>3.1. Основные понятия и определения. Классификация отказов</p> <p>3.2. Понятия восстанавливаемости аппаратуры.</p> <p>3.3. Критерии надёжности. Показатели безотказности. Восстанавливаемость систем. Долговечность аппаратуры.</p> <p>3.4. Количественные связи между показателями надёжности. Экспоненциальный закон надёжности</p>
<b>Раздел 4</b>	<p><b>Расчет надежности</b></p> <p>4.1. Методика расчёта надёжности систем при основном соединении.</p> <p>4.2. Мероприятия по повышению надёжности элементов. Мероприятия по повышению надёжности систем</p> <p>4.3. Особенности расчета надёжности со структурной избыточностью.</p>
<b>Раздел 5</b>	<p><b>Контроль и диагностирование технического состояния радиоэлектронного оборудования</b></p> <p>5.1. Стратегия регламентного технического обслуживания и технического обслуживания по состоянию.</p> <p>5.2. Назначение и задачи диагностического контроля. Параметры контроля. Обеспечение характеристик контроля.</p> <p>5.3. Модели функционального и тестового диагностирования. Программы поиска и локализации неисправностей в объекте контроля.</p> <p>5.4. Способы построения алгоритмов диагностирования.</p> <p>5.5. Прогнозирующий контроль технического состояния радиооборудования как основа стратегии технического обслуживания по состоянию.</p>
<b>Раздел 6</b>	<p><b>Средства контроля и диагностирования радиоэлектронного оборудования</b></p> <p>6.1. Средства контроля и диагностирования технического состояния радиоаппаратуры.</p> <p>6.2. Системы автоматизированного контроля авиационного радиоэлектронного оборудования.</p>
<b>Раздел 7</b>	<p><b>Организационное и техническое обеспечение технического обслуживания радиосредств управления воздушным движением</b></p> <p>7.1. Обобщенная структура системы радиотехнического обеспечения полётов.</p> <p>7.2. Эксплуатационная документация.</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 9					
1	Оценка показателей надёжности радиосредств	Решение ситуационных задач	4	4	1,2
2	Расчет надёжности системы при основном соединении элементов. Расчет надёжности системы со структурной избыточностью	Решение ситуационных задач	4	4	3,4
Семестр 10					
3	Разработка плана технического обслуживания радиокomплекса	Групповая дискуссия	2	2	5,6
4	Оценка показателей надёжности радиосистем	Решение ситуационных задач	2	2	7
Всего			12	12	

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта: научить студента рассчитывать показатели надежности радиоэлектронного оборудования.

Часов практической подготовки: 0

Примерные темы заданий на курсовой проект 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 9, час	Семестр 10, час
----------------------------	------------	----------------	-----------------

1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	87	64	
Курсовое проектирование (КП, КР)			23
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)			
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10	
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	5	7
Всего:	117	87	30

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.6.019. ЗТ 33	Теоретические основы надежности электронной аппаратуры: учебное пособие/ В. П. Ларин [и др.]; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 156 с.: рис.. - Библиогр.: с. 152 - 153. - ISBN 978-5-8088-0726-6	100
004.052(075)П 52	Основы теории надежности: учебное пособие/ А. М. Половко, С. В. Гуров. - 2-е изд., перераб. и доп.. - СПб.: БХВ - Петербург, 2008. - 704 с.: рис., табл.. - Библиогр.: с. 689 - 698. (153 назв.) - Предм. указ.: с. 699 - 702. - Имеет гриф УМО вузов по университетскому политехническому образованию. - ISBN 978-5-94157-541	15
681.2 (ГУАП) Л25	Ларин В.П., Шелест Д.К. Формирование, обеспечение и поддержание надежности приборов и электронных средств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб. 2012	150
	Каштанов В.А. Теория надежности	



	сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Каштанов, А.И. Медведев. – М.: изд. ФИЗМАЛИТ, 2010. – 606 с. //ЭБС «Книгафонд». Режим доступа: <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a>	
--	--	--

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
<a href="http://www.twirpx.com/file/650027/">http://www.twirpx.com/file/650027/</a>	Воробьев В.Г., Константинов В.Д. Надежность и техническая диагностика авиационного оборудования. Учебник.

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	14-07 БМ

## 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;
Зачет	Список вопросов;
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

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

10.3. 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 2	Надежность. Основные понятия и определения Условия эксплуатации. Понятие стойкости и устойчивости	ПК-2.3.1
3 4	Отказ, неисправность, дефект. Классификация отказов Показатели безотказности РЭО. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа	ПК-2.У.1
5 6	Показатели безотказности РЭО. Частота отказов. Интенсивность отказов. Средняя наработка до отказа Методы повышения надежности систем (производственные)	ПК-2.В.1
7	Методики контроля качества проведения ремонта принципы работы, устройство, технические возможности средств контроля по проверке технического состояния радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс	ПК-10.3.1
8 9	Методы повышения надежности систем (эксплуатационные) Показатели безотказности восстанавливаемого РЭО. (Наработка на отказ, параметр потока отказов)	ПК-11.3.1
10 11 12	Показатели надежности систем со структурной избыточностью Показатели восстанавливаемости РЭО Показатели готовности РЭО	ПК-11.У.1
13 14 15	Изменение параметров в процессе эксплуатации Показатели долговечности РЭО Расчет надежности при основном соединении элементов в системе	ПК-11.В.1
16 17 18	Расчет надежности при общем и раздельном резервировании Мероприятия по повышению надежности систем (элементов) Структурная избыточность. Особенности расчета надежности сложных систем	ПК-12.3.1
19 20 21	Автоматизированные системы контроля и диагностирования АРЭО Контроль и диагностика технического состояния РЭО. Достоверность контроля Параметры контроля. Эксплуатационный допуск на параметры РЭО	ПК-12.У.1
22 23 24	Модели РЭО при диагностическом контроле. Пример функциональной модели Основные способы построения алгоритмов диагностирования Прогнозирующий контроль технического состояния авиационного радиооборудования	ПК-12.В.1

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
1	Условия эксплуатации. Понятие стойкости и устойчивости	ПК-2.3.1
2	Методы повышения надежности систем (производственные)	ПК-2.У.1
3	Показатели готовности РЭО	ПК-2.В.1
4	Показатели долговечности РЭО	ПК-11.3.1
5	Особенности расчета надежности сложных систем	ПК-11.У.1
6	Эксплуатационный допуск на параметры РЭО	ПК-11.В.1
7	Пример функциональной модели	ПК-12.3.1
8	Прогнозирующий контроль технического состояния авиационного радиооборудования	ПК-12.У.1
9	Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа	ПК-12.В.1

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
1	Расчет показателей надежности УВЧ УКВ диспетчерской радиостанции
2	Расчет показателей надежности Смесителя 1 УКВ диспетчерской радиостанции
3	Расчет показателей надежности УПЧ 1 УКВ диспетчерской радиостанции
4	Расчет показателей надежности Смесителя 2 УКВ диспетчерской радиостанции
5	Расчет показателей надежности УПЧ 2 УКВ диспетчерской радиостанции
6	Расчет показателей надежности Детектора и АРУ УКВ диспетчерской радиостанции
7	Расчет показателей надежности УНЧ УКВ диспетчерской радиостанции
8	Расчет показателей надежности Шумоподавителя УКВ диспетчерской радиостанции
9	Расчет показателей надежности Синтезатора УКВ диспетчерской радиостанции
10	Расчет показателей надежности Модулятора УКВ диспетчерской радиостанции

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
	Не предусмотрено	

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 .

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.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме в виде решения ситуационных задач и групповых дискуссий.

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

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся: проводить расчеты показателей надежности сложных радиоэлектронных систем и комплексов.

Методические указания к выполнению курсового проекта находятся в информационной базе кафедры.

#### **Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта**

Изложены на сайте ГУАП ([http://guap.ru/guap/standart/ob1\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml)).

#### **Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта**

Указаны в соответствующих методических указаниях.

### 11.4. 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).

Содержание разделов и тем для самостоятельной работы:

#### **Общие положения**

1.1. Качество продукции. Понятие оптимального качества.

1.2. Надёжность как основной показатель качества средств

обеспечения полетов.

1.3. Объективные и субъективные факторы, влияющие на надежность аппаратуры.

1.4. Систематические и случайные воздействия на аппаратуру.

#### **Условия эксплуатации аппаратуры**

2.1. Климатические воздействия на аппаратуру

2.2. Виды механических воздействий. Влияние механических факторов на параметры радиоаппаратуры.

2.3. Радиационные воздействия на аппаратуру

2.4. Понятия стойкости и устойчивости аппаратуры при различных воздействиях дестабилизирующих факторов. Рабочие и предельные значения дестабилизирующих воздействий..

2.5. Требования, предъявляемые к конструкции средств обеспечения полетов.

#### **Показатели надёжности**

3.1. Основные понятия и определения. Классификация отказов

3.2. Понятия восстанавливаемости аппаратуры.

3.3. Критерии надёжности. Показатели безотказности. Восстанавливаемость систем. Долговечность аппаратуры.

3.4. Количественные связи между показателями надёжности.

Экспоненциальный закон надёжности

#### **Расчет надежности**

4.1. Методика расчёта надёжности систем при основном соединении.

4.2. Мероприятия по повышению надёжности элементов. Мероприятия по повышению надёжности систем

4.3. Особенности расчета надёжности со структурной избыточностью.

#### **Контроль и диагностирование технического состояния радиоэлектронного оборудования**

5.1. Стратегия регламентного технического обслуживания и технического обслуживания по состоянию.

5.2. Назначение и задачи диагностического контроля. Параметры контроля. Обеспечение характеристик контроля.

5.3. Модели функционального и тестового диагностирования. Программы поиска и локализации неисправностей в объекте контроля.

5.4. Способы построения алгоритмов диагностирования.

5.5. Прогнозирующий контроль технического состояния радиооборудования как основа стратегии технического обслуживания по состоянию.

#### **Средства контроля и диагностирования радиоэлектронного оборудования**

6.1. Средства контроля и диагностирования технического состояния радиоаппаратуры.

6.2. Системы автоматизированного контроля авиационного радиоэлектронного оборудования.

#### **Организационное и техническое обеспечение технического обслуживания радиосредств управления воздушным движением**

7.1. Обобщенная структура системы радиотехнического обеспечения полётов.

## 7.2. Эксплуатационная документация.

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

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

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

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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



Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное 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)

« 06 » 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электронные средства дозора»  
 (Наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

« 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)

Доп. К.Т.Н. Доп.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

Доп. К.Т.Н. Доп.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

Д.Т.Н. проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

«20» 06 2022 г.

Программу составили

«04» 05»

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» 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)

Дол. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

Дол. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электронные средства досмотра»  
 (Наименование дисциплины)

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

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

Д.Т.Н. проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

«20» 06 2022 г.

(подпись)

Программу составил

проф. д-р ф.и.н. прор.

(подпись, дата)

Д.В. Батмобуева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» 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 политехнической работе

доц. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электродинамика и распространение радиоволн»

(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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное 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)

«20» 06 2022 г.  
 (подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электродинамика и распространение радиоволн»  
 (Наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

*проф. Д.В. Багадиров*  
 (фамилия, уч. степень, звание)

*Д.В. Багадиров*  
 (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21  
 «20» 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)

Доп. К.Т.Н., доц. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата)

М.Е. Невский  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

Доп. К.Т.Н., доц. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата)

О.Л. Вальцева  
 (инициалы, фамилия)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное 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)

« 20 » 06 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация радиотехнического обеспечения обслуживания воздушного движения»  
 (наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

ДОП. К.Т.Н. ДОП.

(должность, уч. степень, звание)



М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

« 20 » 06 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

Д.Т.Н. проф.

(уч. степень, звание)



А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(01)

ДОП. К.Т.Н. ДОП.

(должность, уч. степень, звание)



М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

ДОП. К.Т.Н. ДОП.

(должность, уч. степень, звание)



О.Л. Балышчева

(инициалы, фамилия)

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

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

Д.Т.Н. проф.

(должность, уч. степень, знание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

«20» 06 2022 г.

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация радиотехнического обеспечения обслуживания воздушного движения»  
(наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направления специальности	Техническая эксплуатация радиотехнического оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составили

Долг. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, знание)

(подпись, дата)

М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» 06 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

Д.Т.Н. проф.

(уч. степень, знание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(01)

Долг. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, знание)

(подпись, дата)

М.Е. Невейкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

Долг. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, знание)

(подпись, дата)

О.Л. Вальшера

(инициалы, фамилия)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное 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  
 (инициал, фамилия)  
 «28» \_\_\_\_\_ 06 20\_\_ г.  
 (подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность и техническая диагностика радиоэлектронного оборудования аэропортов и  
 воздушных трасс»  
 (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	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

ДЮЛ. К.Т.Н. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)  
 (подпись, дата)

Б.А. Аюков  
 (инициал, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«28» 06 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

Д.Т.Н., проф. \_\_\_\_\_  
 (уч. степень, звание)  
 (подпись, дата)

А.Ф. Крячко  
 (инициал, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(01)

ДЮЛ. К.Т.Н., ДЮЛ \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)  
 (подпись, дата)

М.Е. Невский  
 (инициал, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

ДЮЛ. К.Т.Н., ДЮЛ \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)  
 (подпись, дата)

О.Л. Вальцова  
 (инициал, фамилия)