

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

(должность, уч. степень, звание)
А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

(подпись)
« 26 » мая 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность и техническая диагностика радиоэлектронного оборудования»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения
Наименование направленности	Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Б.А. Дюнев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» июня 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 25.05.05(04)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

И.А. Бельмисов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Надежность и техническая диагностика радиоэлектронного оборудования» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» направленности «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен обеспечивать надежность и качество работы средств радиотехнического обеспечения полетов»

ПК-3 «Способен контролировать техническое состояние и качество обслуживания радиоэлектронного оборудования»

ПК-9 «Способен организовывать проведение технического обслуживания, ремонта, проверки, наладки и настройки оборудования средств радиотехнического обеспечения полетов, обеспечить своевременный ввод в эксплуатацию нового и поступающего на замену оборудования»

ПК-10 «Способен организовать контроль технического и эксплуатационного состояния радиотехнического оборудования»

ПК-18 «Способен разрабатывать организационно-технические мероприятия по повышению эксплуатационной надежности радиотехнических изделий»

ПК-20 «Способен анализировать и исследовать эксплуатационно-технические показатели работы объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи»

ПК-21 «Способен анализировать и исследовать причины отказов и неисправностей авиационного и радиоэлектронного оборудования, разрабатывать мероприятия по их предупреждению»

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

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

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 обеспечивать надежность и качество работы средств радиотехнического обеспечения полетов	ПК-2.3.1 знать принципы работы, устройство, технические возможности информационно-измерительных систем и диагностического оборудования ПК-2.У.1 уметь работать со средствами измерения и контроля технического состояния объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-2.В.1 владеть навыками проведения профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен контролировать техническое состояние и качество обслуживания радиоэлектронного оборудования	ПК-3.3.1 знать методы технического сопровождения обслуживаемых средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-3.У.1 уметь диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов и систем ПК-3.В.1 владеть методами и средствами контроля технического состояния обслуживаемых средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен организовывать проведение технического обслуживания, ремонта, проверки, наладки и	ПК-9.3.1 знать основные эксплуатационно-технические характеристики средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-9.У.1 уметь организовать работу по проведению технического обслуживания, ремонта, проверке, наладке и настройке

	настройки оборудования средств радиотехнического обеспечения полетов, обеспечить своевременный ввод в эксплуатацию нового и поступающего на замену оборудования	оборудования, вводу в эксплуатацию новых радиотехнических средств, реконструкции объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи и замене выработавшего ресурс (срок службы) оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен организовать контроль технического и эксплуатационного состояния радиотехнического оборудования	ПК-10.3.1 знать принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ ПК-10.В.1 владеть методами мониторинга и диагностики технического состояния средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи
Профессиональные компетенции	ПК-18 Способен разрабатывать организационно-технические мероприятия по повышению эксплуатационной надежности радиотехнических изделий	ПК-18.3.1 знать требования нормативно-правовых документов по повышению эксплуатационной надежности радиотехнических изделий ПК-18.У.1 уметь планировать, обеспечивать и контролировать организационно-технические мероприятия по повышению эксплуатационной надежности объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-18.В.1 владеть навыками ведения технической документации по вопросам эксплуатационной надежности радиотехнических изделий
Профессиональные компетенции	ПК-20 Способен анализировать и исследовать эксплуатационно-технические показатели работы объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи	ПК-20.3.1 знать способы оценки методов организации и систем радиотехнического обеспечения полетов, требования к эксплуатационно-техническим показателям работы объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-20.У.1 уметь разрабатывать направления совершенствования методов организации и систем радиотехнического обеспечения полетов ПК-20.У.2 уметь выявлять, в том числе с использованием методов ИИ, несоответствие эксплуатационно-технических показателей требуемым ПК-20.В.2 владеть навыками выявления причин несоответствия эксплуатационно-

		технических показателей требуемым
Профессиональные компетенции	ПК-21 Способен анализировать и исследовать причины отказов и неисправностей авиационного и радиоэлектронного оборудования, разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ПК-21.У.1 уметь разрабатывать мероприятия по предупреждению типовых отказов на объектах радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-21.У.2 уметь выявлять причины отказа по рекомендациям руководства по эксплуатации объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-21.В.1 владеть методиками анализа и исследования возможных причин отказов и неисправностей, возникающих на объектах радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи для разработки рекомендаций по их устранению

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Метрология и радиоизмерения (Б.1.Б.15).
- Испытания и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники (Б.1.Б.С.4).
- Математика. Теория вероятности и математическая статистика (Б.1.Б.11.3).
- Техническая эксплуатация радиоэлектронного радиооборудования (Б.1.Б.40).

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

- Безопасность полетов (Б.1.Б.37).
- Организация технического обслуживания и ремонта РЭС ВТ (Б.1.Б.С.1).
- РЛС и комплексы (Б.1.Б.44).
- РНС и комплексы (Б.1.Б.42).
- Системы связи и телекоммуникации (Б.1.Б.43).

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
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		

экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1,2	4	6			11
Раздел 3.	4	10			9
Раздел 4.	4	10			12
Раздел 5.	3	6			9
Раздел 6,7.	2	2			16
Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

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

	<p>дестабилизирующих факторов. Рабочие и предельные значения дестабилизирующих воздействий..</p> <p>2.5. Требования, предъявляемые к конструкции средств обеспечения полетов.</p>
Раздел 3	<p>Показатели надёжности</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>
Раздел 4	<p>Расчет надежности</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>
Раздел 5	<p>Контроль и диагностирование технического состояния радиоэлектронного оборудования</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>
Раздел 6	<p>Средства контроля и диагностирования радиоэлектронного оборудования</p> <p>6.1. Средства контроля и диагностирования технического состояния радиоаппаратуры.</p> <p>6.2. Системы автоматизированного контроля авиационного радиоэлектронного оборудования.</p>
Раздел 7	<p>Организационное и техническое обеспечение технического обслуживания радиосредств управления воздушным движением</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	6		1,2
2	Расчет интенсивности отказов узлов РЭО	Решение ситуационных задач	10		3
3	Расчет надёжности системы при основном соединении элементов. Расчет надёжности системы со структурной избыточностью	Решение ситуационных задач	10		4
4	Разработка плана технического обслуживания радиокомплекса	Групповая дискуссия	6		5
5	Оценка показателей надёжности радиосистем	Решение ситуационных задач	2		6,7
Всего			34	34	

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				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

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
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.6.019. 3Т 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: http://www.knigafund.ru	
--	---	--

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
http://www.twirpx.com/file/650027/	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 таблице 12.

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; Экзаменационные билеты;

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Надежность. Основные понятия и определения	ПК-2.3.1
2	Условия эксплуатации. Понятие стойкости и устойчивости	ПК-2.У.1
3	Отказ, неисправность, дефект. Классификация отказов	ПК-2.В.1
4	Показатели безотказности РЭО. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа	ПК-3.3.1
5	Показатели безотказности РЭО. Частота отказов. Интенсивность отказов. Средняя наработка до отказа	ПК-3.У.1
6	Методы повышения надежности систем (производственные)	ПК-3.В.1
7	Методы повышения надежности систем (эксплуатационные)	ПК-9.3.1
8	Показатели безотказности восстанавливаемого РЭО. (Наработка на отказ, параметр потока отказов)	ПК-9.У.1
9	Показатели надежности систем со структурной избыточностью	ПК-10.3.1
10	Показатели восстанавливаемости РЭО	
11	Показатели готовности РЭО	
12	Изменение параметров в процессе эксплуатации	ПК-10.В.1
13	Показатели долговечности РЭО	
144	Расчет надежности при основном соединении элементов в системе	ПК-18.3.1
15	Расчет надежности при общем и раздельном резервировании	ПК-18.У.1
16	Структурная избыточность. Особенности расчета надежности сложных систем	ПК-18.В.1
17	Контроль и диагностика технического состояния РЭО. Достоверность контроля	ПК-20.3.1
18	Параметры контроля. Эксплуатационный допуск на параметры РЭО	ПК-20.У.1
19	Автоматизированные системы контроля и диагностирования РЭО	ПК-20.У.2
20	Модели РЭО при диагностическом контроле. Пример функциональной модели	ПК-20.В.2
21	Основные способы построения алгоритмов диагностирования	ПК-21.У.1
22	Прогнозирующий контроль технического состояния авиационного радиооборудования	ПК-21.У.2

23	Мероприятия по повышению надежности систем (элементов)	ПК-21.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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

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

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
1	Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки называется: долговечность сохраняемость безотказность ремонтпригодность	ПК-2.3.1
2	Свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта называется: сохраняемость долговечность безотказность ремонтпригодность	ПК-2.У.1
3	Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией называется: исправное состояние предельное состояние работоспособное состояние неисправное состояние	ПК-2.В.1
4	Событие, заключающееся в нарушении исправности объекта или его составных частей вследствие влияния внешних воздействий, превышающих уровни, установленные в нормативно-технической документации на объект называется: повреждение отказ сбой простой	ПК-3.3.1

5	Отказ, который характеризуется скачкообразным изменением одного или нескольких заданных параметров объекта называется: зависимый постепенный независимый внезапный	ПК-3.У.1
6	Какое влияние оказывает на надёжность деталей такой фактор среды, как запылённость: старение изнашивание коррозия усталостное разрушение	ПК-3.В.1
7	Установление диагноза по минимальному числу диагностических параметров называется: неполное диагностирование экспресс-диагностирование полное диагностирование частичное диагностирование	ПК-9.3.1
8	Параметр, косвенно характеризующий работоспособность объекта диагностирования называется: диагностический параметр структурный параметр логистический параметр прямой параметр	ПК-9.У.1
9	К понятию «Состояние изделий» относятся термины: сохраняемость, предельное состояние отказ, повреждение исправность, работоспособность исправность, сохраняемость	ПК-10.3.1
10	Работоспособный объект : выполняет все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров отвечает требованиям норм НТД находится в исправном состоянии может выполнять часть заданных функций	ПК-10.В.1
11	Технически исправный объект: может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров отвечает требованиям НТД находится в работоспособном состоянии может выполнять часть заданных функций	ПК-18.3.1
12	Показатель надёжности – это: величина, показывающая степень возможности применения объекта по назначению количественная характеристика свойств объекта величина, показывающая степень безотказности объекта количественная характеристика качества объекта	ПК-18.У.1
13	Свойства, которые характеризуют надёжность объекта работоспособность, долговечность, безотказность, исправность долговечность, безотказность, эргономичность, ремонтпригодность безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость срок службы, безотказность, ремонтпригодность,	ПК-18.В.1

	работоспособность	
14	Основные законы распределения случайных величин Гаусса, Ньютона, Вейбулла Гаусса, Вейбулла, экспоненциальный нормальный, Вейбулла, параболический экспоненциальный, нормальный, гиперболический	ПК-20.3.1
15	Неисправное состояние это: состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации	ПК-20.У.1
16	Вероятность безотказной работы статистически на практике определяется по формуле: $P(t)=(N_0-n(t))/N_0$ $P(t)=(N_0+n(t))/N_0$ $P(t)=N_0/(N_0-n(t))$ $P(t)=(N_0-n(t))*N_0$	ПК-20.У.2
17	Какой термин используется в теории надежности показ отказ наказ настрой	ПК-20.В.2
18	Вероятность безотказной работы системы равна 0,5. Определить вероятность безотказной работы системы при однократном резервировании 0,5 0,25 1,5 0,75	ПК-21.У.1
19	Какой показатель не является показателем безотказности частота отказов интенсивность отказов средняя наработка до отказа технический ресурс	ПК-21.У.2
20	Диагностика – это процесс получения данных о величине измеряемого параметра сравнения измеренной величины параметра с заданным значением установления места неисправности регулировки аппаратуры	ПК-21.В.1

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 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 надёжность 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.

11.4. 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».

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