


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

---

Кафедра №21

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность и техническая диагностика»  
(Название дисциплины)

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

Санкт-Петербург 2018 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц. К. В. Н.

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Б. А. Людов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«29» 05 2018 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.

«29» 05 2018 г.

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

А. Ф. Крячко

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.03(01)

доц. Н. А. Гладкий

должность, уч. степень, звание

Н.А. Гладкий

подпись, дата

инициалы, фамилия

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

доц., к.т.н., доц.

О. Л. Балышева

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

О.Л. Балышева

инициалы, фамилия

## Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-25 «способность генерировать идеи, решать задачи по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности»;

профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-1.2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого бортового и наземного авиационного радиоэлектронного оборудования».

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, курсовое проектирование.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

### **1.1. Цели преподавания дисциплины**

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, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникативность и др.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-25 «способность генерировать идеи, решать задачи по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности»:

знать – проблемы эксплуатационной надёжности,  
 уметь – проводить расчеты показателей надёжности,  
 владеть навыками - оценки изменения параметров РЭА в процессе эксплуатации,  
 иметь опыт деятельности – по анализу упреждающих допусков для прогнозирующего контроля;

ПСК-1.2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого бортового и наземного авиационного радиоэлектронного оборудования»:

знать - методы определения видов и причин возникновения повреждений типовых узлов, элементов объектов РЭО,  
 уметь - использовать метрологическое обеспечение при проведении эксплуатации и испытаний РЭО,  
 владеть навыками - разработки диагностических моделей и оптимизации диагностических тестов для технических объектов,  
 иметь опыт деятельности – по оценке технического состояния изделий объектов РЭО.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

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

- Материаловедение
- Моделирование систем и процессов
- Испытание и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники.

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

- Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов.
- Производственная практика (научно-исследовательская работа).

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

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

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№8	№9
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	5/ 180	4/ 144	1/ 36
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	85	68	17
лекции (Л), (час)	34	34	
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34	
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
Экзамен, (час)	36	36	
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	59	40	19
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Экз.,	Экз.	

#### 4. Содержание дисциплины

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

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

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1,2	6	8			6
Раздел 3.	10	8			12
Раздел 4.	10	8			12
Раздел 5.	6	6			5
Раздел 6,7.	2	4			5
Итого в семестре:	34	34			40
Семестр 9					

Раздел 6.					9
Раздел 7.					10
Выполнение курсового проекта				17	
Итого в семестре:				17	19
Итого:	34	34	0	17	59

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

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>Раздел 1</b>	<b>Общие положения</b> <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>
<b>Раздел 2</b>	<b>Условия эксплуатации аппаратуры</b> <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 дестабилизирующих факторов. Рабочие и предельные значения дестабилизирующих воздействий..</p> <p>2.5. Требования, предъявляемые к конструкции средств обеспечения полетов.</p>
<b>Раздел 3</b>	<b>Показатели надёжности</b> <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>	<b>Расчет надежности</b> <p>4.1. Методика расчёта надёжности систем при основном соединении.</p> <p>4.2. Мероприятия по повышению надёжности элементов.</p>

	<p>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 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Оценка показателей надёжности радиосредств	Решение ситуационных задач	8	1,2

2	Расчет надёжности системы при основном соединении элементов. Расчет надёжности системы со структурной избыточностью	Решение ситуационных задач	16	3,4
3	Разработка плана технического обслуживания радиокomплекса	Групповая дискуссия	8	5,6
4	Оценка показателей надёжности радиосистем	Решение ситуационных задач	2	7
Всего:			34	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсового проекта:

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 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час	Семестр 9, час
1	2	3	4
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	59	40	19
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30	
курсовое проектирование (КП, КР)	19		19
расчетно-графические задания (РГЗ)			



выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10	
домашнее задание (ДЗ)			
контрольные работы заочников (КРЗ)			

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

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

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы

### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
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
	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>	
--	---	--

### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396 Д53	Дмитриевский Е.С. Конструкторско–технологическое обеспечение эксплуатационной надёжности авиационного радиоэлектронного оборудования. Учебное пособие./ СПб ГУАП, 2001г	20
	Александровская Л.Н. Безотказность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Александровская, И.З. Аронов, В.И. Круглов. – М.: изд. Логос, 2008. – 376 с. //ЭБС «Книгафонд». – Режим доступа: <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a>	
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

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

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="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, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

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

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

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

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

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-25 «способность генерировать идеи, решать задачи по созданию теоретических моделей,	

позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности»	
6	Моделирование систем и процессов
8	Надежность и техническая диагностика
9	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
9	Надежность и техническая диагностика
10	Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов
10	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
11	Производственная преддипломная практика
ПСК-1.2 «готовность к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого бортового и наземного авиационного радиоэлектронного оборудования»	
2	Материаловедение
4	Производственная практика
6	Производственная практика
8	Электромагнитная совместимость
8	Надежность и техническая диагностика
8	Производственная практика
8	Испытание и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники
9	Надежность и техническая диагностика
10	Производственная практика

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

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

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

Таблица 16 – Вопросы для экзамена

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

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

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

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

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является изучение студентами надёжности радиотехнических средств управления воздушным движением и процессов технического обслуживания этих средств, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки, соотнесенные с общими целями образовательной программы подготовки специалиста, в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД).

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- 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.

#### Структура предоставления лекционного материала:

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

### Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- 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.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования**

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

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.



## **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.

Содержание разделов и тем для самостоятельной работы:

### **Общие положения**

- . Качество продукции. Понятие оптимального качества.
- . Надёжность как основной показатель качества средств обеспечения полетов.
- . Объективные и субъективные факторы, влияющие на надёжность аппаратуры.
- . 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 надёжности**

- 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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.


### **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 программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины (НИТД)

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
25.05.20 	Дополнение в п.6.1 УДК 006.01(075) ББК 30.10я73 С89 Надежность технических систем: учебн. Пособие / В.Ш.Сулаберидзе, В.А.Михеев. – СПб.: ГУАП, 2019. - 237 с.	27.05.20 Пр. №6	