


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

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу

проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

И.А. Вельмисов
(инициалы, фамилия)


(подпись)
20 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование, технология и эксплуатация 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
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)


(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Б.А. Давыдов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

20 08 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Конструирование, технология и эксплуатация 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 настраивать радиоэлектрон-ные системы аэропортов и воздушных трасс при проведении их технического обслуживания, контролировать качество проведения регламентных работ, осуществлять мониторинг их технического состояния по основным показателям»

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 "Конструирование, технология и эксплуатация РЭО аэропортов" является изучение студентами способов повышения надежности АРЭО на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации. 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. 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 настраивать радиоэлектрон-ные системы аэропортов и воздушных трасс при проведении их технического обслуживания, контролировать качество проведения регламентных работ, осуществлять мониторинг их технического состояния по основным показателям	ПК-2.3.1 знать руководства по эксплуатации и правила настройки радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс при проведении технического обслуживания, а также назначение, технические характеристики, правила эксплуатации применяемых средств контроля технического состояния, информационно-измерительных систем и диагностического оборудования ПК-2.У.1 уметь работать с руководствами по эксплуатации и инструкциями, необходимыми для правильной эксплуатации радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс и оценки их технического по основным показателям мониторинга ПК-2.В.1 владеть практическими навыками использования средств измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных систем аэропортов и воздушных трасс при проведении их технического обслуживания, методами мониторинга их технического состояния

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Электроника,
- Схемотехника,

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

- Радионавигационные системы и комплексы,
- Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта,
- 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
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
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.	3	3			5
Раздел 2.	4	4			20
Раздел 3.	5	5			15
Раздел 4.	3	3			20
Раздел 5.	2	2			14
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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 вопросы конструирования авиационного радиоэлектронного оборудования</p> <p>1.1. Возникновение проблемы надёжности</p> <p>1.2. Понятие повреждения и неисправности аппаратуры; источники возникновения отказов; восстанавливаемость РЭО.</p> <p>1.3. Технические требования, предъявляемые к аппаратуре.</p>
Раздел 2	<p>Методы повышения надёжности</p> <p>2.1 Условия эксплуатации авиационного РЭО.</p> <p>2.2. Методы повышения надёжности элементов и систем.</p> <p>2.3. Повышения надёжности путём структурной избыточности.</p> <p>2.4. Виды резервирования.</p> <p>2.5. Расчет показателей надёжности при структурной избыточности.</p>
Раздел 3	<p>Обеспечение надёжности на этапах эксплуатации</p> <p>3.1. Изменение параметров РЭА в процессе эксплуатации.</p> <p>3.2. Стратегия технического обслуживания радиоаппаратуры по наработке и по состоянию.</p> <p>3.3. Автоматизированные системы контроля и диагностирования параметров, как средство обеспечения высокой надёжности</p>

Раздел 4	<p>Обеспечение стойкости и устойчивости АРЭО</p> <p>4.1 Вопросы тепловой защиты аппаратуры.</p> <p>4.2. Защита аппаратуры от механических воздействий.</p> <p>4.3. Расчет амортизационной системы</p>
Раздел 5	<p>Элементная и конструктивная основа обеспечения эксплуатационной надёжности</p> <p>5.1. Применение интегральных микросхем при конструировании АРЭО.</p> <p>5.2. Гибридно-интегральные модули на элементной базе функциональной микроэлектроники.</p> <p>5.3. Принцип модульного конструирования и базовые несущие конструкции</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	Общие вопросы конструирования авиационного радиоэлектронного оборудования	Решение ситуационных задач	3	3	1
2	Методы повышения надёжности	Занятия по моделированию реальных условий Групповые дискуссии	4	4	2
3	Обеспечение надёжности на этапах эксплуатации	Мозговой штурм Решение ситуационных задач	5	5	3
4	Обеспечение стойкости и устойчивости АРЭО	Занятия по моделированию реальных условий	3	3	4
5	Элементная и конструктивная основа обеспечения эксплуатационной надёжности	Изучение нормативной и руководящей документации	2	2	5
Всего			17	17	

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)	60	60
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	14
Всего:	74	74

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.Д 53	Дмитриевский Е.С. Конструкторско–технологическое обеспечение эксплуатационной надёжности авиационного радиоэлектронного оборудования. Учебное пособие. СПб.: ГУАП, 2001 г.	30
621.396	Гелль П.П., Иванов - Есипович Н.К. Конструирование и микроминиатюаризация РЭА. Л., Энергоатомиздат, 1984 г	10
681.2(ГУАП) Л25	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов/ СПбГУАП. СПб., 2005.- 378с.	100

621.396	Логвин А.И., Власов А.Ю. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов: Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2008. –88 с. 19 ил., 1 табл., лит.: 11 наим. ISBN 978-5-86311-594-8	
---------	--	--

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.libedu.ru/l_b/frumkin_g_d_/raschyot_i_konstruirovanie_radioyelektronnoi_apparatury_1985.html	Расчет и конструирование радиоэлектронной аппаратуры 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	Общие вопросы конструирования РЭО. Основные понятия и определения.	ПК-2.3.1
2	Технические требования на разработку РЭО	ПК-2.3.1
3	Условия эксплуатации РЭО	ПК-2.3.1
4	Методы повышения надежности элементов	ПК-2.3.1
5	Методы повышения надежности систем (доэксплуатационные)	ПК-2.3.1
6	Методы повышения надежности систем (производственные)	ПК-2.3.1
7	Методы повышения надежности систем (эксплуатационные).	ПК-2.3.1
8	Виды резервирования	ПК-2.3.1
9	Показатели надежности систем со структурной избыточностью	ПК-2.У.1
10	Оптимизация резервирования	ПК-2.У.1
11	Основные характеристики процесса эксплуатации	ПК-2.У.1
12	Изменение параметров в процессе эксплуатации	ПК-2.У.1
13	Стратегия технического обслуживания по наработке	ПК-2.У.1
14	Прогнозирующий контроль технического состояния РЭО	ПК-2.У.1
15	Стратегия технического обслуживания по состоянию	ПК-2.У.1
16	Автоматизированные системы контроля и диагностирования РЭО	ПК-2.В.1
17	Централизованные АСКУ	ПК-2.В.1
18	Децентрализованные АСКУ	ПК-2.В.1
19	Общие вопросы тепловой защиты РЭО. Основные понятия и определения	ПК-2.В.1
20	Способы теплопередачи	ПК-2.В.1
21	Оценка способа охлаждения РЭО	ПК-2.В.1
22	Конструктивные приемы охлаждения аппаратуры	ПК-2.В.1
23	Защита РЭО от механических воздействий. Общие положения	ПК-2.В.1

24	Методы обеспечения виброустойчивости и вибропрочности РЭО	ПК-2.В.1
25	Расчет амортизационной системы	ПК-2.В.1
26	Принципы модульного конструирования РЭО	ПК-2.В.1
27	Применение интегральных микросхем при конструировании РЭО	ПК-2.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

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.

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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

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.

Требования к проведению практических занятий

На практических занятиях студенту необходимо иметь:

материалы лекционных занятий (конспект лекций) по теме практического занятия
рабочую тетрадь для практических занятий
рекомендованную литературу по теме практических занятий.

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

Перечень тем для самостоятельной работы:

1. Обеспечение эксплуатационной надежности РЭА путем защиты аппаратуры от тепловых воздействий
2. Применение оптоволоконных линий связи как метод повышения надежности
3. Безотказность и сохраняемость печатных узлов при климатических и механических воздействиях
4. Конструкторская документация
5. Эксплуатационная документация
6. Готовность радиотехнических систем
7. Обеспечение эксплуатационной надежности РЭА при механических воздействиях
8. Современная элементная база АРЭО

9. Применение ИМС для повышения надежности РЭА
10. Новые технологии изготовления РЭА
11. Преимущества и недостатки резервируемых систем
12. Оценка надёжности систем при атмосферных взаимодействиях
13. Повышение надёжности РЭА путём применения функциональной электроники
14. Полупроводниковые и гибридные микросхемы

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

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 обучающимися 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

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