

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)

\_\_\_\_\_ 05 2023 г.  
 (подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тракты приема и обработки сигналов»  
 (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)

Профессор кафедры,  
 д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

И.А. Вельмисов \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21  
 «30» мая 2023 г, протокол № 7

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. Вельмисов \_\_\_\_\_  
 (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 «Тракты приема и обработки сигналов» 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-3 «Способен контролировать техническое состояние и качество обслуживания радиоэлектронного оборудования»

ПК-6 «Способен контролировать и обеспечивать соответствие средств радиотехнического оборудования и связи государственным сертификационным требованиям»

ПК-7 «Способен участвовать в размещении оборудования радиолокации и радионавигации, аппаратуры обработки, преобразования и отображения информации о воздушной обстановке»

ПК-8 «Способен организовать техническую эксплуатацию средств радиотехнического оборудования и связи в соответствии с правилами технической эксплуатации наземных средств радиотехнического обеспечения полетов и электросвязи гражданской авиации»

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-16 «Способен принимать участие в работе комиссий по приемке и вводу в эксплуатацию объектов радиотехнического обеспечения полетов»

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 размещением оборудования радиолокации и радионавигации, аппаратуры обработки, преобразования и отображения информации о воздушной обстановке.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, лабораторные работы, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося, 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

- получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области подготовки авиационного персонала; организации, выполнения, обеспечения и обслуживания полетов воздушных судов; организации и обслуживании воздушного движения, организации и обеспечения поддержания летной готовности воздушных судов; организации и обеспечения технической эксплуатации автоматизированных систем управления воздушным движением;
- создание возможности поддерживающей образовательной среды преподавания дисциплин по:
  - организации обеспечения авиационной безопасности;
  - организации и обеспечения безопасности технологических процессов и производств на воздушном транспорте;
- предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области:
  - организации и обеспечения научных исследований в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта;
  - организации и обеспечения автоматизации и управления на воздушном транспорте;
  - организации и обеспечения поисковых и аварийно-спасательных работ.

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-3 Способен контролировать техническое состояние и качество обслуживания радиоэлектронного оборудования	ПК-3.У.1 уметь диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов и систем
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен контролировать и обеспечивать соответствие средств радиотехнического оборудования и связи государственным сертификационным требованиям	ПК-6.У.1 уметь контролировать и обеспечивать соответствие средств радиотехнического оборудования и связи государственным сертификационным требованиям ПК-6.В.1 владеть навыками использования контрольно-измерительного оборудования для настройки средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи и его составных частей

<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>ПК-7 Способен участвовать в размещении оборудования радиолокации и радионавигации, аппаратуры обработки, преобразования и отображения информации о воздушной обстановке</p>	<p>ПК-7.В.1 владеть навыками технического обслуживания аппаратуры обработки, преобразования и отображения информации о воздушной обстановке</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>ПК-8 Способен организовать техническую эксплуатацию средств радиотехнического оборудования и связи в соответствии с правилами технической эксплуатации наземных средств радиотехнического обеспечения полетов и электросвязи гражданской авиации</p>	<p>ПК-8.3.1 знать правила технической эксплуатации наземных средств радиотехнического обеспечения полетов и электросвязи гражданской авиации</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>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</p>	<p>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 оборудования, вводу в эксплуатацию новых радиотехнических средств, реконструкции объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи и замене выработавшего ресурс (срок службы) оборудования</p>

Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен организовать контроль технического и эксплуатационного состояния радиотехнического оборудования	ПК-10.В.1 владеть методами мониторинга и диагностики технического состояния средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи
Профессиональные компетенции	ПК-16 Способен принимать участие в работе комиссий по приемке и вводу в эксплуатацию объектов радиотехнического обеспечения полетов	ПК-16.В.1 владеть навыками организации проведения монтажа и настройки средств силами инженерно-технического персонала объекта радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи
Профессиональные компетенции	ПК-20 Способен анализировать и исследовать эксплуатационно-технические показатели 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
Профессиональные компетенции	ПК-21 Способен анализировать и исследовать причины отказов и неисправностей авиационного и радиоэлектронного оборудования, разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ПК-21.У.2 уметь выявлять причины отказа по рекомендациям руководства по эксплуатации объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «математика и математический анализ»,
- «физика»,
- «радиотехнические цепи и сигналы»,
- «схемотехника»,
- «электроника»,
- «электродинамика и распространение радиоволн»,
- «антенны и устройства СВЧ».

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

- «средства авиационной электросвязи и передачи данных»,
- «радиоэлектронные средства наблюдения»,
- «радиотехническое оборудование аэродромов»,
- «радиотехнические средства наблюдения и посадки»,
- «спутниковые системы радионавигации»
- «автоматизированные системы управления воздушным движением».

### 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
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	45	45
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	84	84
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].

### 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 6					
Раздел 1. Технические характеристики и структурные схемы авиационных радиоприемных устройств	12		6		20
Тема 1. Шумовые соотношения в приемных устройствах					
Тема 2. Схемотехнические особенности входных					

цепей и избирательных усилителей Тема 3. Многокаскадные избирательные усилители Тема 4. Преобразователи частоты Тема 5. Демодуляторы					
Раздел 2. Регулировки в радиоприемниках Тема 6. Системы автоматической регулировки усиления Тема 7. Системы автоматической регулировки частоты Тема 8. Системы автоматической регулировки фазы	6		4		20
Раздел 3. Влияние электромагнитной обстановки на принципы построения главного приемного тракта Тема 9. Односигнальная избирательность супергетеродинного РПМ Тема 10. Блокирование. Перекрестные искажения Тема 11. Интермодуляция. Требования к структуре и элементам главного приемного тракта.	6		4		20
Раздел 4. Особенности построения и эксплуатации приемных устройств авиационных радиосредств. Тема 12. Особенности построения средств навигации и посадки Тема 13. Особенности построения средств наблюдения Тема 14. Особенности построения средств авиационной электросвязи	8		2		16
Раздел 5. Измерения основных параметров авиационных приемных устройств Тема 15. Измерения основных параметров авиационных приемных устройств	2		1		8
Итого в семестре:	34		17		84
Итого	34	0	17	0	84

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
1	Раздел 1. Технические характеристики и структурные схемы авиационных радиоприемных устройств Тема 1. Шумовые соотношения в приемных устройствах Тема 2. Схемотехнические особенности входных цепей и избирательных усилителей Тема 3. Многокаскадные избирательные усилители Тема 4. Преобразователи частоты Тема 5. Демодуляторы
2	Раздел 2. Регулировки в радиоприемниках Тема 6. Системы автоматической регулировки усиления

	Тема 7. Системы автоматической регулировки частоты Тема 8. Системы автоматической регулировки фазы
3	Раздел 3. Влияние электромагнитной обстановки на принципы построения главного приемного тракта Тема 9. Односигнальная избирательность супергетеродинного РПМ Тема 10. Блокирование. Перекрестные искажения Тема 11. Интермодуляция. Требования к структуре и элементам главного приемного тракта.
4	Раздел 4. Особенности построения и эксплуатации приемных устройств авиационных радиосредств. Тема 12. Особенности построения средств навигации и посадки Тема 13. Особенности построения средств наблюдения Тема 14. Особенности построения средств авиационной электросвязи
5	Раздел 5. Измерения основных параметров авиационных приемных устройств Тема 15. Измерения основных параметров авиационных приемных устройств

*Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.*

#### 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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

*Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.*

#### 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
Семестр 6				
1	Исследование шумовых соотношений в РПМ	2		1
2	Исследование преобразователей частоты	2		1



3	Исследование амплитудных детекторов	2		1
4	Исследование фазовых детекторов	2		1
5	Исследование частотных детекторов	2		1
6	Исследование системы АРУ	2		2
7	Исследование системы АПЧ	2		2
8	Исследование системы ФАПЧ	2		2
9	Исследование авиационной системы электросвязи	1		1
Всего		17		

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	72	72
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	84	84

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)

ББК 32.841я73	Дворников С.В., Крячко А.Ф., Мичурин С.В. Устройства приема и обработки сигналов. СПб.: Лань, 2020. – 512 с.	50
ББК 32.811 К 85	Крячко А.Ф., Максимов Ю.Н., Мичурин С.В. Устройства приема и обработки сигналов авиационно-космических комплексов. СПб.: ГУАП, 2018. – 489 с.	50
ББК 32.841я73	Власенко В.И., Дворников С.В., Крячко А.Ф. Энергетические расчеты в электродинамике. СПб.: Лань, 2020. – 192 с.	15
ББК 32.811.4я73	Радиотехнические системы передачи информации. Лабораторный практикум. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2013 –196 с.	25
ББК 32.95 Ч-19	Чапурский В.В. Избранные задачи теории сверхширокополосных радиолокационных систем. Москва: Изд-во МГТУ имени Н.Э Баумана, 2017. – 279 с.	15
ББК 32.854 М81 <a href="https://bmstu.press/catalog/item/6368">https://bmstu.press/catalog/item/6368</a>	Мосягин Г.М. Теория оптико-электронных систем. М.: Из-во МГТУ имени Н.Э Баумана, 2020. – 348 с.	5
ББК 32.844	Практические расчёты при конструировании электронных устройств: учебное пособие / В. Т. Николаев, С. В. Купцов, С. В. Скляр, В. Н. Тикменов ; под ред. В. Н. Тикменова. – Москва : Физматлит, 2017. – 352 с.	5
ББК: 39.57я73	Емельянцева Г. И., Степанов А. П., Медведков А. А. Интегрированные инерциально-спутниковые системы ориентации и навигации Санкт-Петербург: Изд-во Университет ИТМО, 2018.– 115 с.	

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.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>	ЭБС «Лань»
<a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>	«Электронное издательство ЮРАЙТ»
<a href="http://www.Znanium.com">www.Znanium.com</a>	Электронно-библиотечная система Znanium.com

## 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	14-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	52-23
3	Класс для деловой игры	11-01

## 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; Задачи; Тесты.

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"> <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	Методика диагностики и оценки технического состояния радиоэлектронных комплексов и систем Измерить чувствительность, характеристику односигнальной избирательности, характеристику избирательности по первому зеркальному каналу, коэффициент блокирования, коэффициент интермодуляции третьего порядка авиационных радиоприемных устройств.	ПК-3.У.1
2	Способы и средства контроля и обеспечения соответствия средств радиотехнического оборудования и связи государственным сертификационным требованиям Провести тестирование в ручном режиме параметров,	ПК-6.У.1

	характеризующих работоспособность авиационных приемных устройств для авиационной системы наблюдения, систем воздушной навигации, системы авиационной электросвязи, системы автоматизации управления воздушного движения	
3	Порядок использования контрольно-измерительного оборудования для настройки средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи и его составных частей Провести тестирование в ручном режиме параметров, характеризующих работоспособность авиационных приемных устройств для авиационной системы наблюдения, систем воздушной навигации, системы авиационной электросвязи, системы автоматизации управления воздушного движения	ПК-6.В.1
4	Способы и средства технического обслуживания аппаратуры обработки, преобразования и отображения информации о воздушной обстановке	ПК-7.В.1
5	Общие правила технической эксплуатации наземных средств радиотехнического обеспечения полетов и электросвязи гражданской авиации	ПК-8.3.1
6	Основные эксплуатационно-технические характеристики средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи	ПК-9.3.1
7	Организация работы по проведению технического обслуживания, ремонта, проверке, наладке и настройке оборудования, вводу в эксплуатацию новых радиотехнических средств, реконструкции объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи и замене выработавшего ресурс (срок службы) оборудования	ПК-9.У.1
8	Методы мониторинга и диагностики технического состояния средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи Проверить работоспособность средств встроенного контроля и параметров, определяющих готовность оборудования авиационной системы наблюдения, систем воздушной навигации, системы авиационной электросвязи, системы автоматизации управления воздушного движения к эксплуатации	ПК-10.В.1
9	Организация проведения монтажа и настройки средств силами инженерно-технического персонала объекта радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи	ПК-16.В.1
10	Обосновать основные направления совершенствования методов организации и систем радиотехнического обеспечения полетов	ПК-20.У.1
11	Способы и средства выявления несоответствия эксплуатационно-технических показателей требуемым	ПК-20.У.2

12	Основные методы выявления причин отказов по рекомендациям руководства по эксплуатации объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи	ПК-21.У.2
----	---	-----------

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.

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:

- введение (контроль усвоения материала предыдущей лекции, объявление темы занятия, учебных вопросов, литературы);
- основная часть (изложение вопросов лекции);
- заключительная часть (ответы на вопросы, задание на самоподготовку).

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Студентам рекомендуется:

- в день проведения занятий проработать, изученный на занятии учебный материал по конспекту. При этом необходимо выделить вопросы, на которые следует обратить большее внимание при дальнейшем изучении текущей темы.

После проработки учебного материала необходимо ответить на, рекомендуемые контрольные вопросы;

- с целью качественного закрепления изученного материала в последующем следует более детально проработать учебный материал с использованием рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется выделить вопросы, требующие более детальной проработки с помощью преподавателя;

- накануне проведения лабораторного занятия студенту рекомендуется закрепить теоретический материал, который вынесен на учебное занятие и уяснить, его роль для достижения поставленных целей, подготовить вопросы, требующие уточнения у преподавателя

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Подготовку к лабораторной работе рекомендуется проводить в следующей последовательности: - уяснить тему и цель, предстоящей лабораторной работы;

- изучить теоретический материал в соответствии с темой лабораторной работы (рекомендуется использовать рекомендованную литературу, конспект лекций, учебное пособие (практикум по лабораторным работам);

- ознакомиться с оборудованием и материалами, используемыми на лабораторной работе (при использовании специализированного оборудования необходимо изучить порядок и правила его использования).

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Титульный лист с реквизитами студента;

Структурная (принципиальная) схема лабораторной установки;

Результаты измерений, оформленные в виде таблицы, графика;

Выводы по лабораторной работе.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 Отчет о НИР, ГОСТ 2.105-2019, Общие требования к текстовым документам.

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).

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

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Вопросы для проведения текущего контроля:

– Дайте определение амплитудной модуляции. Что такое глубина модуляции. Какие значения может принимать эта величина при сохранении неискажённой формы модулирующего сигнала? Какие искажения амплитудно-модулированного сигнала возможны и в чём проявляется их негативное влияние на тракт передачи информации на всём пути от передатчика до приёмника? Каким образом происходит устранение постоянной составляющей из детектированного АМ-сигнала в приёмнике? Опишите



(изобразите) спектральный состав амплитудно-модулированного сигнала при передаче синусоидального сигнала и при передаче речи.

– Дайте определение частотной модуляции. Что такое девиация частоты в ЧМ сигнале? В каких единицах она измеряется? Что такое индекс модуляции? В чём заключается преимущество частотной модуляции перед амплитудной? Изобразите схематически частотно-модулированный сигнал, если в качестве модулирующего сигнала использован меандр.

– Какова роль входных цепей радиоприёмного устройства? За счёт каких свойств входных цепей происходит выделение полезного сигнала на входе в радиоприёмное устройство? Каким образом в радиоприёмных устройствах может быть организована связь с антенной? Что означают понятия «сильная связь с антенной» и «слабая связь с антенной»? Может ли быть входной фильтр радиоприёмного устройства неперестраиваемым? По какой схеме включают биполярные транзисторы в усилителях радиочастоты на входе радиоприёмного устройства? Какой параметр транзистора влияет на уровень шумов приёмника? Какие параметры радиоприёмного устройства зависят от качества выполнения входных цепей?

– Назначение гетеродина. Основные требования, предъявляемые к гетеродину радиоприёмного устройства. Способы обеспечения стабильности частоты гетеродина. Какими частотозависимыми элементами обеспечивается перестройка частоты гетеродина? Назовите простейшие транзисторные схемы, по которым может быть выполнен гетеродин. Лабораторная работа 5. Исследование усилителя промежуточной частоты Назначение и функции, выполняемые усилителем промежуточной частоты в супергетеродинном приемнике. Основные характеристики УПЧ. Причины возникновения и способы борьбы с перекрестными помехами. Причины возникновения интермодуляции в УПЧ. Способы регулировки усиления в УПЧ. Распределение усиления и частотной избирательности между каскадами УПЧ. Сосредоточенная и рассредоточенная частотная селективность.

– Какие требования предъявляются к смесителям? Какую функцию выполняют смесители? Достоинства и недостатки смесителей Приведите схему и опишите принцип действия балансного диодного смесителя Лабораторная работа 7. Исследование синтезатора частоты Что такое синтезатор частоты? Преимущества и недостатки синтезатора частоты перед гетеродином? Каким образом в синтезаторе частоты формируется сигнал с заданной частотой? Чем обусловлен шаг перестроения частоты на выходе синтезатора? Как управляется синтезатор частоты? Какими элементами обеспечивается стабильность работы синтезатора частоты?

– Исследование цифрового фильтра в приёмном тракте радиоприёмного устройства Какую роль играет фильтрация сигнала в радиоприёмных устройствах? Каковы преимущества и недостатки цифровой фильтрации в РПУ? Как называются специализированные микросхемы, способные осуществлять цифровую фильтрацию сигнала? Возможна ли цифровая обработка, в частности, фильтрация сигнала уже в тракте звуковой частоты? Какие средства для этого Вам известны?.

11.5. 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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система.

Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и владеть ими практически. Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении задач.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать поставленные задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста. Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, данную дисциплину. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных положений;

2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала. Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить. Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрисубъектных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач. Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для

этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса. На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы. Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неустойчивого физического труда и т. п. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки. Подготовка к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

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