

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

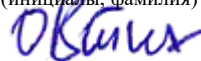
Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Устройства приема и обработки сигналов»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиолокационные системы и комплексы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, ктн, доцент

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.А.Хоменко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

« 22 » _____ 2021__ г, протокол № __7__

Заведующий кафедрой № 22

К.Т.Н., доц.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(01)

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин

(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 «Устройства приема и обработки сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиолокационные системы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных, подготовку заданий на проектирование и испытание деталей, узлов и устройств радиотехнических систем различного функционального назначения»

ПК-2 «Способен выполнять расчет характеристик и подбор компонентов деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»

ПК-3 «Способен разрабатывать блоки формирования и обработки сигналов радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-4 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением основных методов приема и обработки сигналов; теории и методов оптимального приема сообщений; методов обеспечения основных характеристик радиоприемных устройств (РПУ); физических принципов, используемых при построении усилительно-преобразовательных трактов и функциональных узлов РПУ; методов экспериментального исследования, проектирования и эксплуатации радиоприемников .

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины – усвоение основ теории и принципов построения устройств приема и обработки сигналов, используемых в различных радиотехнических системах, в первую очередь в системах связи; получение студентами необходимых навыков в области системного и схмотехнического проектирования приемных устройств различного назначения

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-1 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных, подготовку заданий на проектирование и испытание деталей, узлов и устройств радиотехнических систем различного функционального назначения	ПК-1.3.1 знать основные характеристики радиотехнических систем ПК-1.В.1 владеть навыками разработки технических заданий на проектирование
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять расчет характеристик и подбор компонентов деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	ПК-2.3.1 знать принципы расчета характеристик радиоэлектронных устройств, систем и комплексов ПК-2.У.1 уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, систем и комплексов ПК-2.В.1 владеть навыками проектирования радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать блоки формирования и обработки сигналов радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР	ПК-3.3.1 знать принципы построения радиоэлектронных устройств на современной элементной базе ПК-3.У.1 уметь использовать средства компьютерного проектирования для формирования функциональных и принципиальных схем цифровых и аналоговых устройств ПК-3.В.1 владеть навыками разработки структурных и функциональных схем

	и пакетов прикладных программ	радиоэлектронных систем и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-4.3.1 знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- математика
- физика
- информатика
- радиотехнические цепи и сигналы
- схемотехника аналоговых электронных устройств
- метрология и радиоизмерения».
- цифровые устройства и микропроцессоры

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

- цифровая обработка сигналов,
- основы радиолокации
- основы радионавигации и др.

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	№7	№8
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	2/ 72	3/ 108	1/ 36
Из них часов практической подготовки	85	34	34	17
Аудиторные занятия, всего час.	153	68	68	17
в том числе:				
лекции (Л), (час)	68	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17		17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	34	17	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17			17

экзамен, (час)	36		36	
Самостоятельная работа , всего (час)	27	4	4	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Экз.,	Дифф. Зач.	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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Общие сведения	7				
Тема 1.1.	1		6		
Тема 1.2	3				1
Тема 1.3	3				
Раздел 2 Помехи	6				
Тема 2.1	1		4		
Тема 2.2	2				
Тема 2.3.	2				
Тема 2.4	1				
Раздел 3. Входные устройства	2				
Тема 3.1	1		8		1
Тема 3.2	1				
Раздел 4. Преобразователи частоты	12				
Тема 4.1	1		8		1
Тема 4.2	3				
Тема 4.3	1				
Тема 4.4	2				
Тема 4.5	1				
Тема 4.6	2				
Тема 4.7	1				
Тема 4.8	1				
Раздел 5 УПЧ	1				
Тема 5.1	0,5		4		1
Тема 5.2	0,5				
Раздел 6 Детекторы	6				
Тема 6.1	2		4		
Тема 6.2	1				
Тема 6.3	3				
Тема 6.4	2				
Итого в семестре:	34		34		4
Семестр 7					

Раздел 7 АРУ	7				
Тема 7.1	0,5	4			
Тема 7.2	1,5		4		
Тема 7.3	1,5				
Тема 7.4	1,5				
Тема 7.5	2				
Раздел 8 Ограничитель, ЛАХ	7				
Тема 8.1	0,5	4			
Тема 8.2	0,5				
Тема 8.3	1				
Тема 8.4	1,5		4		
Тема 8.5	2				
Тема 8.6	1,5				
Раздел 9 АПЧ, ФАПЧ	8				
Тема 9.1	1	4	4		
Тема 9.2	1,5				
Тема 9.3	1,5				
Тема 9.4	2				
Тема 9.5	0,5				
Тема 9.6	2				
Раздел 10 Приемники с ЧМ	8				
Тема 10.1	1	5	5		
Тема 10.2	2				
Тема 10.3	1				
Тема 10.4	4				
Раздел 11 Однополосная модуляция	3				
Раздел 12 Перспективы	0,5				
Итого в семестре:	34	17	17		4
Семестр 8					
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:				17	19
Итого	68	17	51	17	27

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	<p>1. Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов.</p> <p>1.1 Назначение, основные качественные показатели радиоприемного устройства.</p> <p>1.2 Структура приемника прямого усиления</p> <p>1.3 Супергетеродинная схема радиоприемника</p>
2	<p>2. Помехи радиоприему.</p> <p>2.1. Классификация и общие характеристики помех.</p> <p>2.2 Внутриприемные шумы, первичные источники, модели.</p> <p>2.3 Коэффициент шума и шумовая температура.</p> <p>2.4. Пороговая чувствительность и связь ее с коэффициентом шума.</p>
3	<p>3. Входные устройства и малошумящие усилители ВЧ и СВЧ.</p> <p>3.1 Назначение, классификация и основные качественные характеристики входных устройств</p> <p>3.2 Особенности схем УВЧ.</p>
4	<p>4. Преобразователи частоты.</p> <p>4.1. Назначение, состав, принцип действия, классификация, основные качественные показатели.</p> <p>4.2. Транзисторный преобразователь частоты.</p> <p>4.3. АЧХ смесителя, побочные каналы приема. Интерференционные свисты.</p> <p>4.4. Шумы гетеродина, балансные схемы преобразователей частоты.</p> <p>4.5 Диодные преобразователи частоты, назначение, принцип действия, классификация.</p> <p>4.6. Основные параметры диодных преобразователей частоты и их зависимость от подводимой мощности гетеродина.</p> <p>4.7. Балансные схемы диодных преобразователей частоты на базе квадратурного моста.</p> <p>4.8. Балансные схемы преобразователей частоты на базе кольцевого моста.</p>
5	<p>5. Усилители промежуточной частоты</p> <p>5.1 Особенности реализации УПЧ</p> <p>5.2 Фильтры сосредоточенной селекции</p>
6	<p>6. Детекторы радиосигналов.</p> <p>6.1. Назначение, классификация и основные качественные характеристики детекторов.</p> <p>6.2 Амплитудные, импульсные и пиковые детекторы</p> <p>6.3 Нелинейные искажения при амплитудном</p>

	<p>детектировании</p> <p>6.4 Фазовые и частотные детекторы</p>
7	<p>7. Ручные и автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов.</p> <p>7.1. Назначение и виды ручных и автоматических регулировок.</p> <p>7.2. Классификация и основные качественные показатели систем автоматического регулирования усиления (АРУ).</p> <p>7.3 Непрерывные системы АРУ с обратной связью. Назначение и характеристики отдельных структурных узлов.</p> <p>7.4. Анализ работы непрерывной системы АРУ с обратной связью.</p> <p>7.5. Графический анализ непрерывной системы АРУ с обратной связью с произвольной характеристикой регулируемого усилителя в установившемся режиме.</p>
8	<p>8. Усилители с нелинейными амплитудными характеристиками</p> <p>8.1. Усилители-ограничители.</p> <p>8.2. Логарифмические усилители.</p> <p>8.3. Амплитудная характеристика идеального логарифмического усилителя (ЛАХ).</p> <p>8.4. Техническая реализация усилителей с ЛАХ.</p>
9	<p>9. Системы автоматической подстройки частоты (АПЧ)</p> <p>9.1. Назначение, классификация и качественные характеристики систем АПЧ.</p> <p>9.2. Анализ непрерывной системы АПЧ с обратной связью по частоте.</p> <p>9.3. Работа непрерывной системы АПЧ в режиме больших расстроек.</p> <p>9.4. Анализ работы системы ФАПЧ.</p> <p>9.5. Работа системы ФАПЧ в режиме больших расстроек.</p> <p>9.6 Сравнительные характеристики систем ЧАПЧ и ФАПЧ</p>
10	<p>10. Приемники частотно-модулированных (ЧМ) сигналов.</p> <p>10.1. Спектр ЧМ сигнала (узкополосная и широкополосная ЧМ). Влияние помех на ЧМ сигнал.</p> <p>10.2. Прохождение сигнала и помехи через тракт амплитудный ограничитель - частотный детектор.</p> <p>10.3. Сравнительные характеристики приемников АМ и ЧМ сигналов.</p>
11	<p>11. Приемники с одной боковой полосой.</p>
12	<p>12. Перспективы развития устройств приема и обработки сигналов</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 7					
1	Основные характеристики	Решение задач	3		1
2	Входные устройства	Решение задач	3		3
3	Преобразователи частоты	Решение задач	3		4
4	Детекторы сигналов	Решение задач	3		6
5	Автоматические регулировки	Решение задач	5		7,8
Всего			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
Семестр 6				
1	Исследование общих показателей радиовещательного приемника, часть 1	4		1
2	Исследование общих показателей радиовещательного приемника, часть 2	4		1
3	Исследование преобразователя частоты	8		4
4	Детекторы радиоимпульсов	8		6
5	Пиковые детекторы	4		7
6	Исследование радиолокационного УПЧ	4		5
7	зачет	2		
Итого в семестре		34		
Семестр 7				
1	Частотный детектор	4		7
2	Исследование УПЧ радиолокационного приемника	4		6
3	Исследование АРУ	4		8
4	Исследование АПЧ	5		9
Итого в семестре		17		
Всего		51		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки: 17

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4	5
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	8	4	4	
Курсовое проектирование (КП, КР)	17			17
Расчетно-графические задания (РГЗ)				
Выполнение реферата (Р)				
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)				
Домашнее задание (ДЗ)				
Контрольные работы заочников (КРЗ)				
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2			2
Всего:	27	4	4	19

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.62 К61	Устройства приема и обработки сигналов. Е.А.Колосовский. Уч.пособие для вузов М:Горячая линия -Телеком,2007,456с.	66
621.396.62 Г61	Головин О.В. Радиоприемные устройства. М:Высшая школа, 2004	12
22-36 Р15	Саломасов В.В. Радиоприемные устройства, методические указания к курсовому проектированию, ЛИАП,1985	10
621.396.9 С16	Саломасов В.В., Хоменко А.А. Приемные устройства локационных систем.–ЛИАП, 1988.	18
621.396.2 И88	Саломасов В.В., Хоменко А.А., Исследование показателей и функциональных узлов радиовещательного приемника.–С-	12

	Пб.ГУАП,2019, 99 с.	
22-45 И88	Марголин Г.М. и др. Исследование узлов радиолокационного приемника, метод.указания к выполнению лаб.раб. ГААП,1993	28
22-18(a) И88	Марголин Г.М. и др. Исследование радиовещательного приемника, метод.указания к выполнению лаб.раб. ГААП,1992	28
621.396.62 P15	Радиоприемные устройства. П/ред. А.П.Жуковского М:Высшая школа,1989,341с	30
621.396.62 B90	. Радиоприемные устройства:учебник для вузов, п/ред. Н.И.Чистякова.– Радиоприемные устройства :учебник для вузов, п/ред. Н.И.Чистякова. М.: Радио и связь , 1986,320 с.	298
	Хоменко А.А. Конспект лекций по дисциплине УПиПС, ч.1, ч.2, СПб, ГУАП, 2019 (электронная версия в библиотеке ГУАП)	

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
	Не предусмотрено

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	Мультимедийная лекционная аудитория	22-02
2	Специализированная лаборатория «Радиоприемных устройств»	22-02
3	Учебный стенд	22-02

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.
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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»	– 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– 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»	– 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»	– 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	Основные качественные показатели приемных устройств	ПК-1.3.1
2	Методика измерения чувствительности и избирательности радиовещательного приемниках АМ сигналов в диапазонах ДВ, СВ. и КВ	ПК-1.В.1
3	Практические схемы приемников. Детекторный приемник, приемник прямого усиления, супергетеродинный приемник.	ПК-2.3.1
4	Инфрадинный приемник, приемник прямого преобразования.	ПК-2.У.1
5	Шумы активных резисторов и их эквивалентные шумовые схемы.	ПК-2.В.1
6	Шумы избирательных систем, понятие шумовой полосы.	ПК-3.3.1
7	Мощность шумов, выделяемая на резисторе, сопротивление которого согласовано с внутренним сопротивлением источника шумов.	ПК-3.У.1
8	Коэффициент шума и шумовая температура линейного	ПК-3.В.1

	четырёхполосника. Коэффициент шума пассивного четырёхполосника, согласованного по входу и выходу. .	
9	Коэффициент шума и шумовая температура последовательно соединенных четырёхполосников.	ПК-4.3.1
10	Пороговая чувствительность приемного устройства и ее связь с коэффициентом шума.	
11	Измерение коэффициента шума методом удвоения выходной мощности	
12	Измерение КШ модуляционным методом	
13	Назначение, классификация и основные качественные характеристики входных устройств	
14	Особенности УВЧ приемников	
15	Транзисторный преобразователь частоты.	
16	АЧХ смесителя, побочные каналы приема. Интерференционные свисты.	
17	Шумы гетеродина, балансные схемы преобразователей частоты.	
18	Диодные преобразователи частоты, назначение, принцип действия, классификация	
19	Основные параметры диодных преобразователей частоты и их зависимость от подводимой мощности гетеродина.	
20	Балансные схемы диодных преобразователей частоты на базе квадратурного моста.	
21	Балансные схемы преобразователей частоты на базе кольцевого моста.	
22	Назначение, классификация и основные качественные характеристики детекторов.	
23	Импульсные и пиковые детекторы	
24	Синхронный прием сигналов.	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Назначение и виды ручных и автоматических регулировок в устройствах приема и обработки сигналов	ПК-1.3.1
2	Классификация и основные качественные показатели систем автоматического регулирования усиления (АРУ).	ПК-1.В.1
3	Непрерывные системы АРУ с обратной связью. Назначение и характеристики отдельных структурных узлов.	ПК-2.3.1
4	Анализ работы непрерывной системы АРУ с обратной связью.	ПК-2.У.1
5	Графический анализ непрерывной системы АРУ с обратной связью с произвольной характеристикой регулируемого усилителя в установившемся режиме.[ПК-2.В.1
6	Усилители с нелинейными амплитудными характеристиками. Усилители- ограничители.	ПК-3.3.1
7	Амплитудная характеристика идеального логарифмического усилителя (ЛАХ)	ПК-3.У.1
8	Техническая реализация усилителей с ЛАХ.	ПК-3.В.1

	Логарифмические усилители с параллельным и последовательным детектированием и суммированием.	
9	Логарифмический усилитель на базе каскадов с параллельно соединенными усилителем-ограничителем и усилителем с единичным коэффициентом усиления.	ПК-4.3.1
10	Схемотехническая реализация каскада с параллельно соединенными усилителем-ограничителем и усилителем с единичным коэффициентом усиления.	
11	Назначение, классификация и качественные характеристики систем АПЧ.	
12	Анализ непрерывной системы АПЧ с обратной связью по частоте.	
13	Работа непрерывной системы АПЧ в режиме больших расстроек.	
14	Анализ работы системы ФАПЧ.	
15	Работа системы ФАПЧ в режиме больших расстроек. Сравнительные характеристики систем ЧАПЧ и ФАПЧ	
16	Цифровые синтезаторы гетеродинных частот.	
17	Приемники частотно-модулированных (ЧМ) сигналов. Спектр ЧМ сигнала (узкополосная и широкополосная ЧМ), Влияние помех на ЧМ сигнал.	
18	Прохождение сигнала и помехи через тракт амплитудный ограничитель - частотный детектор	
19	Сравнительные характеристики приемников АМ и ЧМ сигналов. Приемники слеящего ЧМ приема.	
20	Приемники с одной боковой полосой.	

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 выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Приемное устройство обзорной РЛС
2	Приемное устройство вторичного радиолокатора
3	Приемное устройство аэродромного обзорного радиолокатора
4	Приемное устройство самолетной метеонавигационной РЛС
5	Приемное устройство самолетной метеонавигационной РЛС
6	Приемник УКВ стереофонических сигналов
7	Приемное устройство радиовысотомера малых высот мм диапазона
8	Приемное устройство радиовысотомера больших высот
9	Приемное устройство самолетной обзорной РЛС 2 см диапазона
10	Приемное устройство обзорной РЛС с высоким разрешением

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Вопросы для тестов составляются на базе вопросов для экзамена и диф. зачета	

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.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе:

Представлены в методических указаниях к выполнению лаб. работ:

1. Марголин Г.М. и др. Исследование радиовещательного приемника, метод. указания к выполнению лаб. раб. ГААП, 1992. Шифр 22-18а.

2. Марголин Г.М. и др. Исследование узлов радиолокационного приемника, метод. указания к выполнению лаб. раб. ГААП, 1993. Шифр 22-45

11.3. 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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

– 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».

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