

**Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
**Специализация Радиоэлектронные системы управления и передачи информации**  
наименование ОПОП

**Б1.В.15**  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Устройство приема и преобразования сигналов**

Разработчик (и):

Гурин А.В.

ФИО

ст. преподаватель

должность

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи

наименование кафедры

протокол № 8 от 06.03.2024 года

Заведующий кафедрой радиотехники и связи



подпись

Л.Ф. Борисова

ФИО

# 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-4 Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	ИД-1 ПК-4 Применяет принципы построения современных радиоприемников различных типов и диапазонов частот; принципы работы, схемные решения основных каскадов усиления, управления и детектирования в радиоприемниках ИД-2 ПК-4 Анализирует работу основных узлов, строит и читает схемы радиоприемных устройств ИД-3 ПК-4 Осуществляет эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математические модели описания сигналов и помех, их физическую сущность.</li> <li>• математические и структурные модели каналов передачи информации;</li> <li>• информационные характеристики сообщений, помех и каналов;</li> <li>• способы управления информационными параметрами сигналов;</li> <li>• основы помехоустойчивого кодирования;</li> <li>• принципы построения современных радиоприемников различных типов</li> <li>• способы и устройства детектирования сигналов при различных видах и классах излучений;</li> <li>• принципы работы, схемные решения основных узлов и цепей согласования в радиоприемников;</li> <li>• принципы работы и основные характеристики электронных приборов СВЧ диапазона, их</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять помехоустойчивость и эффективность простейших систем передачи информации.</li> <li>• производить инженерный расчет структурных схем, схем основных узлов радиопередатчиков.</li> <li>• анализировать работу основных узлов, строить и читать схемы радиопередающих устройств.</li> <li>• выбирать экономичные режимы работы каскадов при обеспечении заданных характеристик.</li> <li>• производить экспериментальные работы по измерению основных показателей функционирования различных каскадов формирования радиосигналов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использованием литературных источников, справочной литературы, прикладных и нормативных изданий с целью освоения знаний и выполнения проектных работ;</li> <li>• методами и способами обработки результатов изучения и исследования конкретных узлов и схем формирования радиосигналов.</li> <li>• использованием и применением компьютерной техники к изучению материала дисциплины, проверки своих знаний и умений и выполнения проектных заданий по устройствам передачи радиосигналов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект заданий для выполнения лабораторных (практических) работ;</li> <li>- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной (расчетно-графической) работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Экзаменационные билеты</li> <li>Результаты текущего контроля</li> </ul>

		использование в СВЧ приемниках; •особенности технической эксплуатации радиоприемных устройств				
--	--	--	--	--	--	--

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных / практических работ

Перечень лабораторных и практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ в электронном практикуме

Устройства приема и преобразования сигналов : практикум по учебной дисциплине (модулю) для обучающихся очной и заочной формы обучения по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации" / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования ; сост. А. В. Гурин. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 719 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2019. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

#### 3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной/расчетно-графической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант задания РГР.

Выполнить расчет входного усилителя радиоприемного устройства на частотный диапазон 88-108МГц

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

### 3.3 Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
10	посещаемость 75 - 100 %
5	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

### 4. **Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации**

#### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Хорошо</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Удовлетворительно</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Неудовлетворительно</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

#### Критерии и шкала оценивания результатов курсового проектирования

Аттестация обучающегося проводится на основании текста курсовой работы (проекта) и защиты курсовой работы (проекта).

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включены примерные темы курсовых работ (проектов):

1. Расчет радиоприемного устройства для приема сигнала ЧМ вещания в диапазоне 88-108 МГц
2. Расчет радиоприемного устройства для приема сигнала ЧМ вещания в диапазоне 60-88 МГц
3. Расчет радиоприемного устройства для приема сигнала АМ вещания в диапазоне 0,8-1,6 МГц
4. Расчет радиоприемного устройства для приема сигнала судовой УКВ радиоустановки в диапазоне 155-165 МГц
5. Расчет радиоприемного устройства для приема сигнала судовой УКВ радиоустановки в диапазоне 155-165 МГц
6. Расчет радиоприемного устройства для приема сигнала судовой КВ радиоустановки в диапазоне 1-30 МГц

7. Расчет линейного тракта радиоприемного устройства, определяемого программным обеспечением (SDR), работающий на частотах 50-150 МГц
8. Расчет линейный тракт радиоприемного устройства для приема сигнала цифрового телевидения
9. Расчет линейного тракта радиоприемника судовой системы NAVTEX
10. Расчет линейного тракта радиоприемника судовой системы AIS
11. Расчет линейного тракта радиоприемного устройства, определяемого программным обеспечением (SDR), работающий на частотах 3-30 МГц

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

1. Радиоприемное устройство - составная часть радиосистемы. Основные функции радиоприемников
2. Структурные схемы радиоприемников
3. Приемная антенна - двухполюсный электрический генератор. Номинальная мощность
4. Отдача мощности антенной и коэффициент согласования ее с нагрузкой.
5. Шумы приемной антенны и фидера.
6. Шумы усилительных приборов. Эквивалентные шумовые схемы
7. Коэффициент шума радиоприемника, измерение коэффициента шума
8. Коэффициент шума резонансного усилителя с входной цепью
9. Чувствительность радиоприемника, предельная чувствительность. Измерение чувствительности приемника
10. Избирательность, измерение избирательности приемника
11. Динамический диапазон приемника
12. Влияние нелинейности характеристик активных элементов входных каскадов. Интермодуляция, перекрестная модуляция, блокирование
13. Структурные схемы приемников различного назначения
14. Назначение входных цепей, их основные характеристики. Шумовая температура приемника.
15. Резонансные системы входных цепей
16. Входные цепи для работы с ненастроенными антеннами
17. Расчет различных схем связи входных цепей с ненастроенными антеннами, обеспечивающих допустимую расстройку входного контура.
18. Коэффициент передачи, полоса пропускания и избирательность входных цепей
19. Диапазонная входная цепь, работающая от ферритовой антенны
20. Входные цепи с настроенными антеннами
21. Использование во входных цепях колебательных систем с распределенными параметрами (отрезков линий)
22. Резонансный усилитель (общий анализ)
23. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя
24. Условие устойчивости усилителя

25. Ослабление внутренней обратной связи в усилителе
26. Каскодное соединение двух усилительных приборов
27. Усилители промежуточной частоты
28. Преобразователи частоты, назначение
29. Диодный преобразователь частоты. Балансный и кольцевой диодные преобразователи частоты
30. Преобразователи частоты на транзисторах
31. Побочные продукты преобразования частоты. Двойное преобразование частоты
32. Шумы преобразователя частоты
33. Виды и основные характеристики амплитудных детекторов
34. Детектирование слабых АМ сигналов
35. Диодное детектирование сильных АМ сигналов
36. Искажения при детектировании сильных АМ сигналов
37. Особенности детектирования импульсных сигналов
38. Воздействие среды распространения радиоволн на сигналы с амплитудной модуляцией
39. Амплитудно-модулированные сигналы в линейном тракте приемника
40. Детектирование АМ сигналов при наличии АМ помехи
41. Приемник «стенод» и синхронное детектирование АМ сигналов
42. Прием однополосных сигналов
43. Амплитудные ограничители
44. Фазовые детекторы. Балансный и кольцевой фазовые детекторы
45. Способы детектирования ЧМ сигналов. Типы частотных детекторов (частотно-амплитудный, частотно-фазовый, частотно-импульсный или импульсно-счетный).
46. Искажения частотно-модулированных сигналов при многолучевом распространении радиоволн
47. Частотно-модулированные сигналы в линейном тракте приемника
48. Нелинейные искажения при частотном детектировании
49. Детектирование ЧМ сигналов при наличии помех
50. Порогопонижающие устройства в приемниках ЧМ сигналов
51. Сигналы в цифровых радиоканалах. Методы повышения эффективности использования частотного спектра
52. Прием фазоманипулированных сигналов
53. Прием сигналов в цифровых радиоканалах. Когерентная демодуляция.
- Восстановление несущей
54. Регенерация. Восстановление тактовой синхронизации
55. Измерение коэффициента шума. Измерение чувствительности
56. Измерение частотной избирательности
57. Типы и характеристики автоматической регулировки усиления (АРУ), способы регулирования коэффициента усиления радиоприемника
58. Основные показатели и характеристики обратной автоматической регулировки усиления. Переходные процессы в приемниках с АРУ
59. Частотная автоматическая подстройка частоты. Переходный процесс при АПЧ.
60. Фазовая автоматическая подстройка частоты
61. Классификация радиопомех и их характеристики. Атмосферные и промышленные помехи, космическое радиоизлучение, помехи от радиостанций
62. Общие соображения о приеме сигналов, задачи, возникающие при приеме сигналов. Понятие помехоустойчивости
63. Влияние вида модуляции на помехоустойчивость
64. Способы защиты радиоприемников от помех. Общая характеристика способов защиты радиоприемников от помех
65. Компенсационные способы подавления помех

66. Пространственная и поляризационная селекция сигналов. Амплитудная селекция сигналов
67. Разнесенный прием сигналов
68. Адаптивный прием радиосигналов
69. Решение проблемы тактовой синхронизации при приеме цифровых сигналов
70. Ограничение спектра и борьба с межсимвольной интерференцией в цифровых радиоканалах
71. Структурные схемы оптимальных приемников ФМ и ЧМ цифровых радиосигналов
72. Прием радиосигнала с ортогональным частотным мультиплексированием

*Образец экзаменационного билета*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГАОУ ВО «МАУ»)

**МОРСКАЯ АКАДЕМИЯ**

Наименование структурного подразделения

**Кафедра радиотехники и связи**

Наименование кафедры

Специальность 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_**

по учебной дисциплине «Устройства приема и преобразования сигналов»  
 (наименование дисциплины)

- Вопрос 1. Частотно-модулированные сигналы в линейном тракте приемника
- Вопрос 2. Шумы приемной антенны и фидера

**5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования**

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, расчетные задачи, мини-кейсы, ситуационные задания, практико-ориентированные задания.*

**Комплект заданий диагностической работы**

Компетенция ПК-4 Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	
1.	Что такое коэффициент шума? Как его определить для линейного устройства?
2.	Что такое коэффициент шума? Как его определить для линейного тракта радиоприемного устройства?
3.	Как изменяется отношение сигнал-шум на выходе амплитудного детектора?



4.	Как изменяется отношение сигнал-шум на выходе частотного детектора? Что такое явление порога?
5.	Как изменяется отношение сигнал-шум на выходе синхронного амплитудного детектора?
6.	Опишите процесс измерения чувствительности радиоприемного устройства
7.	Опишите процесс измерения динамического диапазона радиоприемного устройства
8.	Опишите процесс измерения избирательности по соседнему каналу радиоприемного устройства
9.	Опишите процесс измерения избирательности по зеркальному каналу радиоприемного устройства
10.	Опишите процесс измерения устойчивости радиоприемного устройства к нелинейным искажениям и интермодуляции
11.	<p>Как изменится избирательность по зеркальному каналу в СВ диапазоне, если увеличить значение промежуточной частоты с 465 кГц до 1,8 МГц. Полагаем, что преселектор состоит из одноконтурной входной цепи с эквивалентной добротностью <math>Q=50</math>.</p> <p>А) подавление побочного канала уменьшится примерно в два раза  Б) подавление побочного канала уменьшится примерно в пять раз  В) подавление побочного канала увеличится примерно в два раза  *Г) подавление побочного канала увеличится примерно в семь раз</p>
12.	<p>Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя. (выберите верное утверждение)</p> <p>А) ограничивается перестроением входного колебательного контура  Б) ограничивается изменением добротности, входного колебательного контура причем для емкостной проходной проводимости на нижних частотах добротность входного контура уменьшается, а на частотах выше резонансной – добротность входного контура увеличивается  В) заключается как в изменении резонансной частоты входного контура, так и в изменении его добротности, причем для емкостной проходной проводимости на нижних частотах добротность входного контура уменьшается, а на частотах выше резонансной – добротность входного контура увеличивается.  *Г) заключается как в изменении резонансной частоты входного контура, так и в изменении его добротности, причем для емкостной проходной проводимости на нижних частотах добротность входного контура возрастает, а на частотах выше резонансной – добротность входного контура уменьшается.</p>
13.	Изобразить принципиальную схему входной цепи.
14.	<p>Как изменится избирательность по зеркальному каналу в СВ диапазоне, если увеличить значение промежуточной частоты с 465 кГц до 10,7 МГц. Полагаем, что преселектор состоит из одноконтурной входной цепи и УРЧ</p> <p>А) подавление побочного канала уменьшится примерно в 10 раз  Б) подавление побочного канала уменьшится примерно в 1000 раз  В) подавление побочного канала увеличится примерно в 20 раз  *Г) подавление побочного канала увеличится примерно в 35 раз</p>
15.	<p>Понятие коэффициента устойчивости.</p> <p>А) это максимальный коэффициент усиления усилителя, при котором влияние обратной проходной проводимости менее 10%  Б) это максимальная частота, на которой влияние обратной проходной проводимости менее 10%  В) это значение модуля проводимости, вносимой из выходного контура усилителя во входной через обратную проходную проводимость</p>

	*Г) это коэффициент, определяющий влияние обратной проходной проводимости, определяется как соотношение модуля вносимой с выхода проводимости к модулю входной проводимости усилителя
16.	Изобразить принципиальную схему резонансного усилителя.
17.	<p>Как изменится избирательность по прямому каналу в СВ диапазоне, если увеличить значение промежуточной частоты с 465 кГц до 45 МГц. Полагаем, что преселектор состоит из одноконтурной входной цепи с эквивалентной добротностью <math>Q=50</math>.</p> <p>А) подавление побочного канала уменьшится примерно в 90 раз  Б) подавление побочного канала уменьшится примерно в 900 раз  В) подавление побочного канала увеличится примерно в 90 раз  *Г) подавление побочного канала увеличится примерно в 170 раз</p>
18.	<p>Понятие коэффициента устойчивого усиления.</p> <p>А) это коэффициент, определяющий влияние обратной проходной проводимости, определяется как соотношение модуля вносимой с выхода проводимости к модулю входной проводимости усилителя  Б) это максимальная частота, на которой влияние обратной проходной проводимости менее 10%  В) это значение модуля проводимости, вносимой из выходного контура усилителя во входной через обратную проходную проводимость  *Г) это максимальный коэффициент усиления усилителя, при котором влияние обратной проходной проводимости менее 10%.</p>
19.	Изобразить принципиальную схему последовательного амплитудного детектора
20.	<p>Как изменится избирательность по прямому каналу в ДВ диапазоне, если увеличить значение промежуточной частоты с 465 кГц до 1,9 МГц. Полагаем, что преселектор состоит из одноконтурной входной цепи и одного каскада УРЧ с одиночным контуром. Эквивалентные добротности контуров равны <math>Q=50</math>.</p> <p>А) подавление побочного канала уменьшится примерно в 2 раза  Б) подавление побочного канала уменьшится примерно в 10 раз  В) подавление побочного канала увеличится примерно в 2 раза  *Г) подавление побочного канала увеличится примерно в 4 раза</p>
21.	<p>Способы повышения устойчивости резонансного усилителя. (выберите НЕ правильное утверждение)</p> <p>А) Использовать транзистор с меньшей проходной емкостью  Б) Уменьшать коэффициент усиления усилителя  В) Использовать нейтрализацию проходной емкости  *Г) Применять транзистор с более высокой крутизной наклона проходной характеристики</p>
22.	Изобразить принципиальную схему синхронного амплитудного детектора