

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

Код модуля	Модуль
<i>(0)</i>	

**Екатеринбург**

Оценочные материалы по итоговой (государственной итоговой) аттестации составлены авторами:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мительман Юрий Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра радиоэлектроники и телекоммуникаций

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности результатов освоения образовательной программы – компетенций

Таблица 1.

№ п/п	Перечень государственных аттестационных испытаний	Объем государственных аттестационных испытаний в зачетных единицах	Форма итоговой промежуточной аттестации по ГИА
1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1	Экзамен
2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	14	Экзамен

## 2. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – КОМПЕТЕНЦИИ НА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для государственных аттестационных испытаний применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания учебных достижений студентов по образовательной программе на соответствие указанным в табл.2 результатам освоения образовательной программы – компетенциям.

Таблица 2

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений обучающихся на соответствие компетенциям
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения по компетенциям на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

2.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении государственных аттестационных испытаний) используется универсальная шкала.

Таблица 3

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по компетенциям по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) по компетенциям</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (индикаторов) по компетенциям</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Все результаты обучения (индикаторы) по компетенции достигнуты в полном объеме, замечаний нет, компетенция сформирована	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) по компетенции в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) по компетенции достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения по компетенции не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения по компетенции не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ИТоговым (ГОСУДАРСТВЕННЫМ ИТоговым) АТТЕСТАЦИОННЫМ ИСПЫТАНИЯМ**

**3.1. Перечень вопросов для подготовки к сдаче государственного экзамена**

1. Современные методы расчёта и анализа линейных цепей во временной и частотной областях: содержание методов и их реализация, характеристика применяемого математического аппарата.
2. Основы теории четырёхполюсников и её приложения к расчёту и анализу линейных цепей и систем с сосредоточенными и распределёнными параметрами.
3. Распределённые цепи: обоснование и разработка моделей цепей в приближении Кирхгофа, качественное и количественное описание физических процессов в распределённых цепях, примеры применения распределённых цепей в радиотехнических и связанных устройствах и системах. Аппарат и методы расчёта и анализа распределённых цепей.
4. Синтез четырёхполюсников: методы синтеза и их содержание, синтез неминимально-фазовых цепей, синтез фильтров и их анализ.
5. Содержание и методы анализа нелинейных резистивных цепей при гармоническом воздействии, анализ нелинейных резистивных цепей при внешних воздействиях общего вида (полигармоническое колебание, периодическое воздействие сложной формы).
6. Алгоритмы, методы и общая характеристика пакетов прикладных программ автоматизированного расчёта и анализа радиотехнических цепей.
7. Основы теории и практические применения дискретных представлений сигналов в произвольном ортогональном базисе. Обобщённый спектральный анализ.
8. Преобразование Фурье и его свойства. Применение к анализу линейных непрерывных цепей.
9. Преобразование Лапласа и его свойства. Приложение к анализу линейных непрерывных цепей.
10. Аналитический сигнал, его характеристики, практическая ценность моделей аналитического сигнала.
11. Сигналы с амплитудной и родственными видами модуляции. Структура спектра, спектральные диаграммы, энергетические соотношения между несущими и боковыми составляющими.
12. Сигналы с угловой модуляцией. Спектр при тональной модуляции, его техническая ширина. Особенности спектра при малых индексах модуляции.
13. Прохождение детерминированного сигнала через линейную цепь. Временные и частотные соотношения. Линейные и нелинейные искажения сигнала и законов его модуляции.
14. Случайный процесс и его характеристики. Одномерная и многомерная плотность распределения вероятностей. Моментные функции. Стационарный случайный процесс, особенности его характеристик, эргодическое свойство, его практическое значение. Примеры.

15. Прохождение случайного процесса через линейную цепь: преобразование закона распределения. Характер закона распределения при прохождении широкополосного случайного процесса через инерционную линейную цепь.
16. Прохождение случайного процесса через линейную цепь: преобразование функции корреляции, спектра. Взаимная корреляция процессов на входе и выходе цепи. Примеры.
17. Модель сигнала в виде узкополосного случайного процесса: квадратурные составляющие, АКФ процесса, низкочастотные эквиваленты узкополосного случайного процесса, их функции корреляции и спектры.
18. Огибающая и фаза узкополосного случайного процесса, их статистические характеристики.
19. Преобразование закона распределения случайного процесса в нелинейных безынерционных цепях. Типовые преобразования: перемножитель, устройство возведения в степень.
20. Преобразование энергетического спектра и АКФ случайного процесса нелинейным безынерционным устройством. Прямые и не прямые методы определения корреляционных функций процесса на выходе нелинейного преобразователя.
21. Формирование колебаний с АМ и ЧМ, анализ качества формируемых колебаний, линейность преобразования сообщения в сигнал, уровень внеполосных излучений.
22. Детектирование модулированных сигналов: основы построения амплитудных детекторов, качество детектирования, эффект подавления "слабых" сигналов в процессе детектирования.
23. Детектирование фазомодулированных сигналов: балансный фазовый детектор, его характеристики при разных отношениях амплитуд сигнального и опорного колебаний.
24. Детектирование сигналов с частотной модуляцией. Преобразование ЧМ сигналов в сигналы с дополнительной амплитудной и фазовой модуляцией.
25. Сложные (широкополосные) сигналы. База сигнала, классификация сложных сигналов, примеры. Обработка, сжатие сигналов.
26. Задача выделения сигнала из смеси с шумом, понятие и критерии оптимальной фильтрации; согласованная фильтрация и согласованные фильтры. "Сжатие" сигналов.
27. Цифровая обработка сигналов: связь между аналоговыми, дискретными и цифровыми сигналами. Математическая модель дискретного сигнала. Спектр дискретного сигнала. Эффект наложения. Теорема отсчётов.
28. Дискретное во времени преобразование Фурье. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Взаимосвязь ДПФ и интегрального преобразования Фурье. Свойства ДПФ. Применение ДПФ для вычисления дискретной свёртки.
29. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Алгоритмы БПФ с прореживанием по времени и частоте. Единый подход к алгоритмам БПФ. Коэффициент ускорения вычисления.

30. Линейные цифровые фильтры. Способы описания и классификация. Функциональные схемы и формы реализации (прямая, каноническая, каскадная). ЦФ с КИХ и БИХ.
31. Проектирование линейных цифровых фильтров. Методы синтеза ЦФ с КИХ. Методы синтеза ЦФ с БИХ.
32. Уменьшение и увеличение частоты дискретизации в линейных системах (интерполяция и децимация цифрового сигнала). Связь между z-преобразованиями входного и выходного сигналов в простейших восходящих и нисходящих дискретных системах.
33. Эффекты квантования и округления в цифровых фильтрах. Модели процесса квантования. Учёт квантования сигналов в структурных схемах ЦФ. Обобщённая линейная модель ЦФ.
34. Общая структурная схема системы передачи информации. Основная терминология, назначение основных устройств.
35. Системы передачи информации с частотным уплотнением каналов. Структурная схема системы. Области применения, устройства уплотнения и разделения каналов, выбор параметров сигналов и устройств. Источники искажений.
36. Системы временным уплотнением каналов. Структурная схема, устройства уплотнения и разделения каналов. Синхронизация в системах с ВРК.
37. Выбор параметров сигналов и устройств. Искажения в системах с ВРК.
38. Цифровые системы передачи информации. Системы с ИКМ и ДМ. Сигналы цифровых СПИ.
39. Частотная и фазовая манипуляции. Относительная и многократная фазовая модуляция.
40. Современные микроконтроллеры. Определения микроконтроллера и микропроцессора. Классификация. Основные характеристики. Гарвардская архитектура. Числовой процессор. Адресный процессор. Процессор ввода-вывода. Периферийные устройства. Регистры специальных функций. Классификация регистров специальных функций.
41. Современные микроконтроллеры. Система команд. CISC- и RISC-процессоры. Конвейер команд. Зависимые и независимые команды Система прерываний. Аппаратная поддержка прерываний. Маскирование прерываний. Иерархическая система прерываний. Приоритетная система прерываний.
42. Современные микроконтроллеры. Средства контроля и безопасности. Способы повышения производительности. Тенденции в развитии микроконтроллеров.
43. Аппаратные средства отладки современных микроконтроллеров и микропроцессоров. Стартовые комплекты. Оценочные платы. Мезонинная технология. Эмуляторы. Внутрисхемное программирование. Внутрисхемная эмуляция.

44. Программные средства отладки современных микроконтроллеров и микропроцессоров. Этапы разработки программ. Языки программирования. Модульный принцип программирования. Отладка и защита программного обеспечения.
45. Комбинационные и последовательные типовые логические узлы цифровых устройств. Принцип логического проектирования. Основные схемы триггеров, регистров, сумматоров, компараторов, счётчиков и т.п.
46. Генераторы и формирователи прямоугольных импульсов. Принцип построения, основные типовые схемы на цифровых, логических элементах. Анализ основных технических характеристик, особенности применения в цифровых устройствах.
47. Функциональные устройства радиоэлектронных систем: селекторы импульсов, устройства управляемой задержки, АЦП и ЦАП. Принципы построения, основные типовые схемы.
48. Показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Примеры функциональных схем аналоговых устройств. Типовые каскады. Анализ типовых каскадов на полевых и биполярных транзисторах. Принципиальная и эквивалентная схемы. Амплитудно-частотные, фазо-частотные и переходные характеристики. Обратная связь и её влияние на показатели и характеристики аналоговых электронных устройств.
49. Операционные усилители. Основные показатели и характеристики, способы включения операционных усилителей: схемы, параметры, характеристики. Аналоговые устройства на операционных усилителях с частотно-зависимой обратной связью: интеграторы и дифференциаторы. Активный фильтр на операционных усилителях.
50. Функциональные преобразователи на операционных усилителях с нелинейной обратной связью. Аналоговые перемножители сигналов. Устройства преобразования аналоговых сигналов.
51. Преобразование частоты, применение его в супергетеродинном приеме. Преимущества и недостатки супергетеродинного приемника перед приемником прямого усиления.
52. Поляризация электромагнитных волн. Три вида поляризации – линейная, круговая и эллиптическая, условия их реализации. Понятие ортогонально поляризованных волн. В каком случае приемная антенна извлекает из падающей волны максимальную мощность?
53. Плоские однородные волны в идеальной диэлектрической среде, в среде с малыми тепловыми потерями ( $\text{tg}\delta \ll 1$ ), в хорошо проводящей среде ( $\text{tg}\delta \gg 1$ ). Расчет и сравнение параметров волн в этих средах: длины волны, коэффициента затухания, характеристического сопротивления, фазовой скорости и плотности потока мощности в среднем за период колебаний.
54. Гармонический анализ косинусоидальных импульсов коллекторного тока. Коэффициенты разложения косинусоидального импульса. Выбор угла отсечки генератора с внешним возбуждением. Нагрузочные характеристики генератора.
55. Нормальное падение плоской электромагнитной волны на границу раздела двух сред. Три режима распространения волны в первой среде: режим с частичным отражением;



режим бегущих волн; режим стоячих волн. Определение и запись коэффициента бегущей (КБВ) и коэффициента стоячей волны (КСВ). Свойства стоячей волны.

56. Требования к выходной цепи генератора с внешним возбуждением. Последовательная и параллельная схемы питания выходной цепи генератора. Назначение и расчет блокировочных элементов. Достоинства и недостатки схем.

57. Обобщенная трехточечная схема автогенератора. Общие уравнения автогенераторов – уравнение стационарного режима, уравнения баланса амплитуд и фаз. Определение сопротивления нагрузки, коэффициента обратной связи в обобщенной трехточке. Индуктивная и емкостная трехточки. Практические схемы автогенераторов.

58. Линии передачи с направляемыми E и H волнами. Основная волна в прямоугольном волноводе: частотный диапазон в одномодовом режиме, поле бегущей волны, картина силовых линий векторов поля и вектора плотности поверхностного тока, излучающие и неизлучающие щели. Параметры основной волны: длина волны, характеристическое сопротивление, фазовая и групповая скорости, коэффициент затухания в частотном диапазоне. Мощность, переносимая волной. Способы возбуждения основной волны.

59. Линии передачи с T волной. Коаксиальная линия: конструкция, частотный диапазон в одномодовом режиме, поле бегущей волны, картина силовых линий векторов поля и вектора плотности поверхностного тока. Параметры T волны: длина волны, фазовая и групповая скорости, характеристическое и волновое сопротивление, переносимая мощность, коэффициент затухания. Несимметричная и симметричная полосковые линии: конструкция, основные типы волн, их структура поля, расчет параметров, эффективная диэлектрическая проницаемость.

60. Амплитудная модуляция. Общие соотношения при амплитудной модуляции. Модуляция смещением и анодная (коллекторная) модуляция. Статические и динамические модуляционные характеристики. Выбор режима генератора при амплитудной модуляции. Аналоговые устройства на операционных усилителях с частотно-зависимой обратной связью: интеграторы и дифференциаторы. Схемотехника. Выходные характеристики. Активные фильтры на операционных усилителях.

61. Радиоволны в свободном пространстве, его электродинамические параметры. Расчет напряженности электрического поля, мощности, перехваченной приемной антенной, потерь в радиоканале. Зоны Френеля. Множитель ослабления поля на естественных трассах.

62. Влияние земной поверхности на распространение радиоволн. Электродинамические параметры. Расчет напряженности поля антенн, поднятых над земной поверхностью. Формула Введенского. Расчет принятой мощности и потерь в радиоканале.

63. Системы связи с частотным, временным и кодовым разделением каналов многостанционного доступа. Преимущества и недостатки. Расчет числа пользователей в соте.

64. Ионосфера. Электродинамические параметры и строение ионосферы. Явление отражения радиоволн в неоднородной ионосфере. Расчет собственной, критической, максимальной и предельной частот. Интерференционные замирания напряженности поля.

65. Основные типы антенн ВЧ диапазона. Конструкции антенн и их электрические характеристики (диаграмма направленности, коэффициент полезного действия, входное сопротивление), исходя из особенностей распространения волн этого диапазона.

66. Вибраторные антенны метрового и дециметрового диапазонов. Конструкции, методы согласования и симметрирования, частотные свойства.

67. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на границе раздела двух сред. Два вида линейной поляризации падающей волны: нормальная и параллельная. Определения и расчетные формулы коэффициентов отражения и преломления. Полное прохождение волны во вторую среду. Полное отражение от границы раздела сред. Понятия поверхностной и направляемой волн

68. Угловая модуляция. Общие характеристики угловой модуляции. Связь частотной и фазовой модуляций. Структурные схемы передатчиков с ЧМ и ФМ. Прямой и косвенный методы частотной модуляции. Варикап как частотный модулятор. Выбор режима варикапа.

69. Общие свойства направляемых волн в линиях передачи. Классификация и условие распространения направляемых волн. Понятие критической частоты. Расчетные формулы параметров (длины волны, фазовой и групповой скорости, характеристического сопротивления) Е, Н, Т и гибридных волн в линиях передачи. Графическая зависимость параметров от частоты.

70. Мощность, переносимая направляемой волной в линии передачи. Понятия предельной и допустимой мощности. Затухание направляемых волн. Расчетные формулы и частотная зависимость коэффициентов затухания в металлических стенках круглого волновода волн Н<sub>11</sub>, Е<sub>01</sub>, Н<sub>01</sub>.

71. Основные характеристики искажений оптического сигнала. Потери. Расчет потерь. Дисперсия оптического сигнала. Виды дисперсий. Дисперсионные характеристики оптических волокон. Расчет полосы пропускания оптического тракта. Методы компенсации дисперсии.

72. Приемные оптоэлектронные модули (ПРОМ). Функциональная схема аналогового и цифрового ПРОМ. Виды фотоприемников, применяемых в ВОЛС. Принцип работы р-і-n фотодиода и лавинного фотодиода. Технические характеристики фотоприемников.

73. Объемные резонаторы в виде отрезков регулярных линий передачи. Классификация и резонансные частоты свободных колебаний в резонаторах. Определение добротности объёмных резонаторов. Собственная добротность закрытых резонаторов. Коаксиальный резонатор. Структура электрического и магнитного полей в полуволновом резонаторе. Применение коаксиальных резонаторов.

74. Типовые источники помех в радиоэлектронном устройстве. Причины возникновения радиопомех в цепях питания и шинах передачи данных. Основные механизмы распространения радиопомех в радиоэлектронных устройствах. Паразитные связи в ближней зоне – емкостная и индуктивная. Методы уменьшения уровня паразитных связей в ближней зоне.

75. Передающие оптические модули (ПОМ). Основные элементы ПОМ, общая схема и состав оптического передатчика. Требования, предъявляемые к источникам излучения,

применяемым в ВОЛС. Виды источников излучения и их характеристики. Характеристики ПОМ, используемых в атмосферных оптических линиях связи.

76. Характеристики передающих и приемных антенн (амплитудная, поляризационная и фазовая диаграммы направленности, коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, коэффициент полезного действия, полоса пропускания, входное сопротивление).

77. Фильтры радиопомех: принципы работы, основные типы, требования по установке. Учет паразитных параметров компонентов радиоэлектронных устройств при проектировании фильтров радиопомех. Ферритовые фильтрующие и развязывающие устройства.

78. Способы формирования остронаправленного излучения. Антенные решетки. Апертурные антенны. Антенны бегущей волны осевого излучения.

79. Экранирование радиоэлектронной аппаратуры: цели и основные принципы. Особенности проектирования экранов для ослабления низкочастотных и высокочастотных электромагнитных полей. Несплошные экраны. Экранирование проводников для ослабления емкостной и индуктивной связи.

80. Общая характеристика систем извлечения информации. Методы определения местоположения объектов. Методы измерения дальности, скорости, угловых координат и их сравнительные характеристики.

81. Согласование линии передачи с нагрузкой. Цели и задачи согласования. Понятие об узкополосном и широкополосном согласовании. Согласование последовательно включенным согласующим элементом (четвертьволновый трансформатор) и параллельно включенным согласующим элементом (шлейф).

82. Волновые матрицы многополюсников СВЧ: рассеяния, передачи, сопротивлений и проводимостей. Физический смысл элементов матриц. Влияние положения плоскостей отчета на матрицы. Применение матриц для расчета режимов СВЧ устройств.

83. Узкополосные согласующие устройства. Г-образный четырехполюсник как трансформатор сопротивлений. Вывод выражения для коэффициента трансформации. Коэффициент фильтрации гармоник при различном месте включения конденсаторов и индуктивностей в структуру четырехполюсника.

84. Физические свойства кварцевых резонаторов, определяющие высокую стабильность частоты автоколебаний. Схема замещения кварцевого резонатора. Автогенераторы, в которых кварц играет роль индуктивности. Автогенераторы, работающие на механических гармониках кварцевого резонатора. Схемы автогенераторов с кварцем в цепи обратной связи.

85. Балансные восьмиполюсники СВЧ: направленные ответвители и мостовые устройства. Основные свойства матриц рассеяния. Волноводный щелевой мост.

### **3.2. Перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Разработка лабораторного практикума для микропроцессоров STM32 на ядре CORTEX-M3
2. Разработка цифровой модели адаптивной системы локализации источника излучения
3. Разработка схемотехнической модели и испытательного стенда рельсовой цепи с коммутацией релейного конца
4. Анализ способов очистки биений сигналов с линейной частотной модуляцией от помех
5. Разработка бортовой радиотехнической системы мониторинга состояния атмосферы
6. Разработка цифровой модели адаптивного устройства обработки сигналов
7. Цифровое моделирование системы обработки сигналов с амплитудно–угловой модуляцией
8. Разработка комплекса автономных проверок аппаратуры фидерной защиты и автоматики
9. Разработка цифрового терморегулятора общего назначения
10. Методика устранения ошибок определения доплеровских параметров при формировании радиолокационного изображения по данным РСА
11. Разработка генератора стабильного тока
12. Разработка антенной системы для радиометра
13. Разработка и моделирование компактной GPS/ГЛОНАСС антенны под заданный конструктив устройства
14. Проектирование навигационной системы
15. Моделирование и анализ характеристик частотно-селективных поверхностей
16. Разработка антенной системы радиолокационной станции
17. Проектирование гибридной кабельной сети связи оператора
18. Разработка электронного устройства усиления управляющих сигналов
19. Проектирование антенной системы диапазона 400-406 МГц
20. Разработка установки индукционного нагрева
21. Разработка блока питания для цифрового приемо-передающего устройства
22. Разработка генератора шума для системы защиты информации