

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника

Обеспечивающее подразделение	
Кафедра Промышленной электроники	

Разработчик ФОС:

Доцент кафедры «ПЭ», к.т.н.

(должность, степень, ученое звание)




(подпись)

Фролов А.В.

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № 35 от «05» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой



Любушкина Н.Н.

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	<i>Знать:</i> алгоритмы проектирования типовых электронных интегральных звеньев электромеханических систем. <i>Уметь:</i> проводить оценочные расчеты характеристик интегральных схем электромеханических систем. <i>Владеть:</i> навыками проектирования электрических схем электронных устройств на интегральных схемах.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-3	ПК-1	Лабораторные работы	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-3	ПК-1	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-3	ПК-1	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-3	ПК-1	Экзамен	Полнота и правильность ответов на вопросы, правильность выполнения практических задач

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Очная форма обучения

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</i>			

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2		5 баллов	
3	Лабораторная работа 3		5 баллов	
4	Лабораторная работа 4		5 баллов	
5	Лабораторная работа 5		5 баллов	
6	Лабораторная работа 6		5 баллов	
7	Лабораторная работа 7		5 баллов	
8	Лабораторная работа 8		5 баллов	
9	Лабораторная работа 9		5 баллов	
10	Лабораторная работа 10		5 баллов	
11	Лабораторная работа 11		5 баллов	
12	Лабораторная работа 12		5 баллов	
13	Лабораторная работа 13		5 баллов	
14	Практическое задание 1.		5 баллов	3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
15	Практическое задание 2.		5 баллов	
16	Практическое задание 3.		5 баллов	
17	Практическое задание 4.		5 баллов	
18	Практическое задание 5.		5 баллов	
19	РГР 1 часть. Разработка счётчика		5 баллов	
20	РГР 2 часть. Проектирование активного фильтра		5 баллов	
Текущий контроль:		-	100 баллов	-
Экзамен:			50 баллов	
ИТОГО:		-	150 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

Заочная форма обучения

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</i>				
1	Лабораторная работа 1.	в течение	5 баллов	5 баллов – студент показал

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2	Лабораторная работа 2.	семестра	5 баллов	отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Лабораторная работа 3.		5 баллов	
4	Лабораторная работа 4.		5 баллов	
5	Практическое задание 1.		5 баллов	
6	Практическое задание 2.		5 баллов	
7	Практическое задание 3.		5 баллов	
8	РГР 1 часть. Разработка счётчика.		5 баллов	
9	РГР 2 часть. Проектирование активного фильтра.		5 баллов	
Текущий контроль:			-	
Экзамен:			50 баллов	
ИТОГО:		-	95 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Очная форма обучения

Задания лабораторных работ

Лабораторная работа 1 (реализуется в форме практической подготовки). Спроектировать преобразователь кодов.

Лабораторная работа 2 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать логические элементы.

Лабораторная работа 3 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать комбинационные устройства.

Лабораторная работа 4 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать триггеры.

Лабораторная работа 5 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать регистры.

Лабораторная работа 6 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать операционный усилитель.

Лабораторная работа 7 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать аналоговые арифметические схемы.

Лабораторная работа 8 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать логарифмический усилитель.

Лабораторная работа 9 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать схемы электрических фильтров.

Лабораторная работа 10 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать импульсный перемножитель сигналов.

Лабораторная работа 11 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать схему извлечения квадратного корня.

Лабораторная работа 12 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать ЦАП.

Лабораторная работа 13 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать АЦП.

Задания практических работ

Практическая работа 1 (реализуется в форме практической подготовки). Рассчитать преобразователь кодов.

Практическая работа 2 (реализуется в форме практической подготовки). Рассчитать счётчик с помощью карт Карно.

Практическая работа 3 (реализуется в форме практической подготовки). Рассчитать фильтр 1-го порядка.

Практическая работа 4 (реализуется в форме практической подготовки). Рассчитать звенья фильтров 2-го порядка по схемам Саллена-Кея.

Практическая работа 5 (реализуется в форме практической подготовки). Рассчитать звенья фильтров по схемам на 3-х конденсаторах, биквадратные звенья.

Заочная форма обучения

Задания лабораторных работ

Лабораторная работа 1 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать комбинационные устройства.

Лабораторная работа 2 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать аналоговые арифметические схемы.

Лабораторная работа 3 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать схемы электрических фильтров.

Лабораторная работа 4 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать ЦАП.

Задания практических работ

Практическая работа 1 (реализуется в форме практической подготовки). Рассчитать преобразователь кодов.

Практическая работа 2 (реализуется в форме практической подготовки). Рассчитать счётчик с помощью карт Карно.

Практическая работа 3 (реализуется в форме практической подготовки). Рассчитать фильтр 1-го порядка.

Задание на РГР

1. Спроектировать схему цифрового устройства (счётчика, преобразователя кодов, цифрового логического автомата). Произвести моделирование работы устройства.

2. Спроектировать активный электрический фильтр со следующими характеристиками: тип фильтра; аппроксимирующая частотная характеристика; порядок; схемная реализация; коэффициент усиления в полосе пропускания; частота среза (для ФВЧ, ФНЧ); центральная частота (для ПФ и РФ); добротность (для ПФ, РФ). Произвести моделирование работы фильтра. Определить характеристики полученного фильтра.

Варианты заданий для расчёта находятся в личном кабинете студента.

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Элементарные логические функции, условные графические обозначения элементов, выполняющих элементарные логические функции.
2. Таблицы истинности и аналитические выражения элементарных логических функций.
3. Аксиомы и законы алгебры логики.
4. Способы минимизации булевых функций.
5. Упрощение логических выражений с помощью карт Карно.
6. Использование избыточных комбинаций для минимизации логических функций. Одновременная минимизация нескольких логических функций.
7. Шифраторы, их устройство, принцип работы, условное графическое обозначение.
8. Дешифраторы, их устройство, принцип работы, условное графическое обозначение.
9. Нарастивание размерности дешифратора. Использование дешифратора для реализации логических функций.
10. Преобразователи кодов, назначение, схемная реализация, условное графическое обозначение.
11. Мультиплексор, его схема, принцип работы, таблицы истинности, схемное обозначение.
12. Реализация логических функций на основе мультиплексора.
13. Демультимплексор, принцип работы, схемная реализация, условное обозначение.
14. Каскадное включение мультиплексоров и демультимплексоров.
15. Преобразование двоичных чисел в десятичные и наоборот. Алгоритм сложения и вычитания двоичных чисел.
16. Умножение и деление в двоичной системе счисления.
17. Коды отображения десятичных чисел (двоично-десятичный код, код с избытком 3, код Айкена).
18. Код «2 из 5», код Джонсона : таблицы соответствия, принцип построения.
19. Полусумматор, принцип работы, таблица истинности, схемная реализация, условное обозначение.
20. Сумматор, принцип работы, схема, условное графическое обозначение.
21. Схемная реализации многоразрядного сумматора, его принцип работы и условное обозначение.
22. Вычитание с помощью сумматора.
23. Схемная реализация реверсивного сумматора.

24. Цифровые компараторы, схемная реализация, принцип работы, условное обозначение.
25. Каскадное включение цифровых компараторов.
26. Триггеры : понятие, классификация, условные обозначения входов и выходов.
27. Асинхронный RS-триггер, принцип работы, таблицы истинности, схема, условное обозначение.
28. Синхронный RS-триггер, устройство, принцип работы, временные диаграммы, условное графическое обозначение.
29. Двухступенчатый RS-триггер, схема, принцип работы, временные диаграммы, условное обозначение.
30. D-триггер, схемная реализация в базисе «И-НЕ», таблица истинности, временные диаграммы, схемное обозначение.
31. T-триггер, схемная реализация в базисе «И-НЕ», таблица истинности, временные диаграммы, условное графическое обозначение.
32. E-триггер, схема, принцип работы, условное обозначение.
33. S-триггер, устройство, таблица истинности, графическое обозначение.
34. JK-триггер, схема, принцип работы, таблица истинности, условное обозначение.
35. Схемная реализация RS, D и T триггеров на основе JK-триггера.
36. Регистры : определение, назначение, классификация.
37. Регистры хранения, схемная реализация на основе D-триггеров, принцип работы, условное обозначение.
38. Регистр сдвига с последовательным приёмом информации, схемная реализация на базе RS-триггеров, принцип работы, схемное обозначение.
39. Комбинированный регистр сдвига (с последовательно-параллельным приёмом информации), схемная реализация на базе D-триггеров, принцип работы, условное обозначение.
40. Счётчики и делители частоты : определение, классификация, основные характеристики.
41. Асинхронный двоичный суммирующий счётчик, схема счётчика на основе JK-триггеров, принцип работы, временные диаграммы, таблица истинности, условное обозначение.
42. Асинхронный вычитающий счётчик, схемная реализация на основе D-триггеров, принцип работы, временные диаграммы, условное обозначение.
43. Вычитающий самоостанавливающийся асинхронный счётчик, схема, принцип работы.
44. Реверсивный счётчик, схема, принцип работы, обозначение.
45. Синхронный последовательный счётчик, схема, принцип работы, условное обозначение.
46. Синхронный параллельный счётчик, схема на основе JK-триггеров, принцип работы, условное обозначение.
47. Кольцевой счётчик Джонсона, схемная реализация на основе D-Триггеров, алгоритм работы.
48. Счётчики с произвольным коэффициентом счёта, синтез двоично-десятичного счётчика с использованием метода автосброса, его схемная реализация.
49. Запоминающие устройства, определение, классификация, основные характеристики.
50. Запоминающее устройство с одномерной адресацией, схема, принцип работы.
51. Запоминающее устройство типа 2DM, схема, принцип работы.
52. Запоминающее устройство с двумерной адресацией, схема, принцип работы.
53. ПЗУ, программируемые при изготовлении, схема, принцип программирования, условное обозначение.
54. Однократно программируемые ПЗУ, принцип работы, программирования, схемное обозначение.

55. Перепрограммируемые ПЗУ, принцип работы, программирования, схемное обозначение.
56. Виды оперативных запоминающих устройств, условное обозначение.
57. Принцип работы статического ОЗУ, динамического ОЗУ.
58. Принцип работы запоминающего устройства с произвольной выборкой.
59. Буферная память, назначение, схема, принцип работы.
60. Стековая память, назначение, схема, принцип работы.
61. Использование ПЗУ для реализации логических функций.
62. Программируемые логические интегральные схемы: назначение, принцип работы, классификация.
63. Программируемые логические матрицы, принцип работы, алгоритм программирования.
64. Принцип работы программируемой матричной логики.
65. Программируемые вентильные матрицы, состав, принцип работы, конфигурация ПВМ.
66. Программируемые коммутируемые матричные блоки, состав, принцип работы.
67. Принцип работы ПЛИС комбинированной архитектуры.
68. Цифро-аналоговый преобразователь, назначение, принцип работы схемы ЦАП с суммированием весовых токов.
69. Схема ЦАП на основе резистивной матрицы R-2R, принцип работы преимущества, схемное обозначение.
70. Аналого-цифровые преобразователи, назначение, основные характеристики, принципы работы.
71. Принцип работы схемы АЦП с параллельным преобразованием.
72. Принцип работы АЦП со следящей связью.
73. АЦП времяимпульсного преобразования, структурная схема, принцип работы.
74. Принцип работы АЦП последовательного приближения.
75. Принцип работы АЦП с двойным интегрированием.
76. Операционный усилитель (ОУ), определение, отличительные свойства, структура, схемное обозначение, использование отрицательной обратной связи в схемах с ОУ.
77. Дифференциальный входной каскад ОУ, назначение, особенности, схемная реализация, эффект смещения нуля.
78. Простейший транзисторный генератор стабильного тока, генератор стабильного тока на токовом зеркале.
79. Каскады сдвига уровня, промежуточного усиления и выходные каскады в операционном усилителе.
80. Основные параметры операционных усилителей.
81. Схемы включения операционных усилителей (дифференциальное, инвертирующее и неинвертирующее включения), особенности соотношений входных и выходных величин в этих схемах.
82. Частотные характеристики операционного усилителя и их коррекция.
83. Параметры качества операционных усилителей (точностные, динамические, эксплуатационные).
84. Основные типы операционных усилителей, их отличительные особенности.
85. Функциональные устройства на операционных усилителях (сумматор, интегратор, дифференциатор), схемы, принцип работы.
86. Схемы и принцип работы линейных преобразователей сигналов (преобразователь «ток-напряжение», источники тока, управляемые напряжением, преобразователь отрицательного сопротивления, повторитель напряжения).
87. Виды активных фильтров. Схемы пассивных ФНЧ, ФВЧ и ПФ, их свойства.

88. Схемная реализация активных фильтров 1-го порядка, их частотные характеристики. Применение принципа суперпозиции при расчёте АЧХ фильтров, простейший 2-х каскадный полосовой RC-фильтр.
89. Схемы ФНЧ и ФВЧ 2-го порядка по схеме Салена-Кея. Схемные решения повышения порядка фильтров.
90. Схемы полосового и заграждающего активных фильтров 2-го порядка.
91. Схемная реализация и принцип работы резонансного полосового фильтра, умножителя ёмкости, гиратора.
92. Применение метода переменных состояния при проектировании активных фильтров.
93. Логарифмический и экспоненциальный преобразователи, схемы, принцип работы.
94. Однополупериодные прецизионные выпрямители на операционных усилителях, принцип работы, особенности схемных реализаций.
95. Реализация двухполупериодных прецизионных выпрямителей на операционных усилителях.
96. Схемы аналоговых коммутаторов. Принцип работы и отличительные особенности схем электронных коммутаторов на полевых транзисторах.
97. Статические характеристики аналоговых коммутаторов. Аналоговые мультиплексо-ры, принцип работы, условное графическое обозначение.
98. Динамические характеристики и эксплуатационные параметры аналоговых ключей, влияние междуэлектродных ёмкостей МОП-ключей на их характеристики.
99. Устройства выборки и хранения, назначение, схема, принцип работы, основные ха-рактеристики.
100. Устройства на переключаемых конденсаторах, принцип работы, применение, основ-ные преимущества и недостатки.
101. Аналоговые компараторы, определение, алгоритм работы, основные параметры, схемы управления уровнями выходного напряжения компаратора на операционных усилителях с отрицательной обратной связью.
102. Особенности выходных каскадов серийно выпускаемых компараторов. Положитель-ная обратная связь в компараторе. Схемная реализация и принцип работы двухпоро-гового компаратора.
103. Схемы и принцип работы импульсных устройств на основе аналогового компаратора (детекторы уровня, триггер Шмита, ждущий мультивибратор).
104. Аналоговый перемножитель сигналов, назначение, условное графическое обозна-чение. Схемная реализация и принцип работы одноквадрантного перемножителя на логарифмических усилителях.
105. Делитель аналоговых сигналов, схема, принцип работы.
106. Схемная реализация и принцип работы делителя широкополосных сигналов с при-менением диодно-резисторной оптоэлектронной пары.
107. Схема извлечения квадратного корня.
108. Принцип работы балансного, амплитудного, однополосного модуляторов на основе аналогового перемножителя.
109. Функциональная схема и принцип работы удвоителя и делителя частоты аналогово-го сигнала.
110. Принцип работы фазового, бифазного, линейного амплитудного демодулятора и квадратичного детектора.

Типовые экзаменационные задачи

1. Рассчитать преобразователь кодов по заданной таблице истинности и заданном бази-се.
2. Упростить булеву функцию с помощью законов и аксиом алгебры логики.
3. Привести логическую функцию к требуемому базису.
4. Упростить булеву функцию с помощью карты Карно.

5. Рассчитать счётчик по заданной таблице истинности.
6. Спроектировать схему делителя частоты с заданным коэффициентом деления.
7. Спроектировать преобразователь кодов на шифраторе и дешифраторе.
8. Рассчитать схему неинвертирующего усилителя на ОУ.
9. Рассчитать схему инвертирующего усилителя на ОУ.
10. Рассчитать схему дифференциального усилителя на ОУ.
11. Рассчитать схему интегратора на ОУ.
12. Рассчитать схему дифференцирующего усилителя на ОУ.
13. Рассчитать схему сумматора на ОУ.
14. Рассчитать звено фильтра 2-го порядка.