

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра автоматизации физико-технических исследований**



академик РАН

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФФ

А. Е. Бондарь

« 04 » 10 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ

направление подготовки: **03.03.02 Физика, Курс 2, семестры 3-4**

направленность (профиль): **Физическая информатика**

Форма обучения

Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)					Промежуточная аттестация (в часах)			
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	108	32	48		26			2		
4	72	16	32		2	18	2			2
Всего 180 часов / 5 зачетных единиц, из них: - контактная работа 134 часа - в интерактивных формах 86 часов										
Компетенции ПК-1, ПК-2										

Разработчик:

доцент

М.Ю. Шадрин

ст. преп.

А.В. Феофанов

Зав. кафедрой АФТИ ФФ НГУ

к.т.н.

К. Ф. Лысаков

Ответственный за образовательную программу

д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2020

Содержание

Аннотация	3
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	5
5. Перечень учебной литературы	9
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	9
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	10
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	10
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	10

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Основы схемотехники»

Направление: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Физическая информатика

Программа дисциплины «Основы схемотехники» составлена в соответствии с требованиями СУОС к уровню бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность «Физическая информатика», а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ) кафедрой автоматизации физико-технических исследований. Дисциплина изучается студентами **второго** курса физического факультета в качестве дисциплины по выбору.

Цель дисциплины – обучение методам анализа электронных схем, способам согласования информационно-управляющих устройств и подсистем в физико-технических исследованиях, а также обучение принципам создания логических функциональных приборов для технических экспериментов.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (**ПК-1**);
- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (**ПК-2**).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**
 - принципы работы и схемы включения полупроводниковых приборов;
 - основные свойства полупроводниковых приборов и способы их применения;
 - языки описания аппаратных средств (AHDL, VHDL);
 - устройство процессоров и взаимодействие его частей.
- **Уметь:**
 - читать принципиальные схемы;
 - находить и пользоваться справочной информацией по полупроводниковым приборам;
 - собирать электронные схемы;
 - разработать цифровую схему;
 - верифицировать цифровую схему.
- **Владеть:**
 - навыками работы с измерительными приборами;
 - методами и приемами отыскания неисправностей электронных схем;
 - современными средами разработки цифровых схем.

Дисциплина рассчитана на **два семестра (3-ий и 4-ый)**. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, зачет (3 семестр), экзамен (4 семестр).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- Текущий контроль: решение задач из задания для самостоятельного решения;
- Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **180** академических часов / **5** зачетных единиц.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель дисциплины – обучение методам анализа электронных схем, способам согласования информационно-управляющих устройств и подсистем в физико-технических исследованиях, а также обучение принципам создания логических функциональных приборов для технических экспериментов.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**
 - принципы работы и схемы включения полупроводниковых приборов (ПК-1.1);
 - основные свойства полупроводниковых приборов и способы их применения (ПК-2.1).
- **Уметь:**
 - находить и пользоваться справочной информацией по полупроводниковым приборам, читать принципиальные схемы (ПК-1.2);
 - собирать электронные схемы (ПК-2.2).
- **Владеть:**
 - навыками работы с измерительными приборами (ПК-1.3);
 - методами и приемами отыскания неисправностей электронных схем (ПК-2.3).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс относится к циклу профессиональных дисциплин и реализуется в осеннем и весеннем семестре 2-го курса для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физическая информатика. В результате прохождения курса студенты знакомятся с методами анализа электронных схем и способами согласования информационно-управляющих устройств и подсистем в физико-технических исследованиях.

Дисциплина «Основы схмотехники» открывает цикл физико-технических дисциплин на кафедрах АФТИ и ФИ и связан с курсами этого цикла: «Физические основы микроэлектроники»; «Программируемые микроконтроллеры». Знания, получаемые студентами, прослушавшими курс, и навыки самостоятельной работы, полученной при выполнении лабораторных работ практикума курса, должны расширяться и развиваться в курсе «Программируемые микроконтроллеры». «Физические основы микроэлектроники» даст более глубокое теоретическое знание о физических принципах работы полупроводниковых приборов, изучаемых в рамках курса «Основы схмотехники». Курс «Программируемые микроконтроллеры» расширит понимание принципов построения электронных устройств, используемых в физико-технических исследованиях.

Для успешного изучения материалов, даваемых курсом студенты должны обладать знаниями школьного курса физики (разделы: электричество и магнетизм; структура вещества). Владеть аппаратом математического анализа: комплексные числа; преобразования Фурье. Предполагаются умение правильно применять измерительные устройства и навыки работы, полученные в «Измерительном практикуме» первого курса физического факультета.

3.Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	108	32	48		26			2		
4	72	16	32		2	18	2			2
Всего 180 часов / 5 зачетных единиц, из них: - контактная работа 134 часа - в интерактивных формах 86 часов										
Компетенции ПК-1, ПК-2										

Реализация дисциплины предусматривает практическую подготовку при проведении следующих видов занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: опрос студентов в начале каждого занятия, решение задач.

Промежуточная аттестация: зачет, экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **180** академических часов/**5** зачетных единиц:

- занятия лекционного типа – 48 часов;
- практические занятия – 80 часов;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 28 часов;
- аттестация (экзамен) – 4 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, практические занятия, экзамен) составляет 134 часа.

Работа с обучающимися в интерактивных формах составляет 86 часов.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Дисциплина «Основы схмотехники» представляет собой годовой курс, читаемый на 2-ом курсе физического факультета НГУ. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Промежуточная аттестация (в период сессии) (в часах)
			Всего	Аудиторные часы		Сам. работа в течение семестра (не включая период сессии)	
				Лекции (кол-во часов)	Семинары (кол-во часов)		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Транзисторы: Биполярные и полевые. Основные схемы включения и модели	1,2	12	4	6	2	
2	Транзисторная схемотехника	3, 4, 5	21	6	9	6	
3	Принцип ООС и усилители	6	7	2	3	2	
4	Операционные усилители.	7, 8	12	4	6	2	
5	Фильтры и генераторы.	9	7	2	3	2	
6	Принципы ФАПЧ	10	7	2	3	2	
7	Импульсные схемы. Базовые элементы логических схем.	11, 12	12	4	6	2	
8	Цифро-аналоговое и аналогово-цифровое преобразования.	13,14	13	4	6	3	
9	Принципы цифровой передачи данных.	15	7	2	3	2	
10	Запоминающие устройства. Источники электропитания	16	7	2	3	2	
11	Зачет						2
Всего за 3 семестр:			108	32	48	26	2
1	Введение в цифровую схемотехнику	1		1	2		
2	Комбинационные схемы	2, 3		2	4		
3	Арифметические устройства	4, 5		2	4		
4	Синхронные схемы	6, 7		2	4		
5	Цифровые автоматы	8, 9		2	4		
6	Программируемые логические интегральные схемы	10,11		2	4		
7	Запоминающие	12, 13		2	4		

	устройства						
8	Введение архитектуры ЭВМ	в 14, 15, 16		3	6	2	
9	Групповая консультация						2
10	Самостоятельная подготовка обучающегося к экзамену					18	
11	Экзамен						2
Всего за 4 семестр:			72	16	32	20	4
ИТОГО			180	48	80	46	6

Программа лекций. 3 семестр.

1. Знакомство с предметом курса. Используемый при изучении мат.аппарат. Физические модели, лежащие в основе теории полупроводниковых приборов.
2. Биполярный транзистор. Модель Эберса-Молла. Три схемы включения: ОЭ; ОБ; ОК. Нелинейные искажения в схеме с общим эмиттером.
3. Биполярный транзистор, как источник тока. Схемы источников тока. Токовые зеркала.
4. Схемы смещения транзистора. Улучшение параметров схем: отрицательная обратная связь. Схема Дарлингтона.
5. Дифференциальный усилитель. Нелинейные искажения схемы дифференциального усилителя.
6. Операционные усилители. Модель «идеального» операционного усилителя. Принцип отрицательной обратной связи. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель.
7. Операционные усилители. Схемы на ОУ: Логарифмический усилитель. Интегратор и дифференциатор. Гиратор.
8. Операционные усилители. Отличие реальных усилителей от идеализированной модели. Входное и выходное сопротивления. Запаздывание по фазе – частотная коррекция. Ширина полосы пропускания.
9. Активные фильтры. Генерация сигналов. Бистабильные схемы – компаратор, триггер Шмитта.
10. Фазовая автоподстройка частоты – область применения. Элементы системы ФАПЧ: дискриминатор (фазовый компаратор), генератор, управляемый напряжением (ГУН), фильтрация сигнала рассогласования.
11. Импульсные схемы на биполярном транзисторе. Ключ на полевом транзисторе. Базовые элементы ТТЛ и КМОП. Области применения приборов, методы сопряжения уровней.
12. Цифро-аналоговые преобразователи. Принципы, схемы. Погрешности метода.
13. Аналого-цифровые преобразователи. Принципы, схемы. Погрешности схем.
14. Принципы цифровой передачи данных. Длинные линии: распространение импульса, искажение импульса. Согласование уровней сигналов.
15. Запоминающая ячейка. Статического, динамического типа. Flash-память.
16. Источники вторичного электропитания электронных схем. Стабилизация. Схемы защит источников электропитания.

План практических работ. 3 семестр

1. Изучение оборудования лаборатории: расположение выключателей электропитания, парк приборов и устройств. Изучения правил работы с паяльной станцией, правил монтажа и демонтажа электронной платы.
2. Подготовка монтажной платы к работе: монтаж разъемов электропитания и подключения измерительных приборов. Монтаж фильтров электропитания.
3. Изучение зависимости коэффициента усиления по току биполярного транзистора от тока коллектора. Выполнить схему с общим эмиттером, измерить ток коллектора, изменяя ток базы. Результат измерений представить в виде графика зависимости $B(I_k)$.

4. Изготовление генератора прямоугольных импульсов для использования сигнала в последующих работах. Генератор выполнить на основе микросхемы 561ЛА7.
5. Фильтрация сигнала. Изготовить интегратор, получить сигнал треугольной формы.
6. Изготовить усилитель по схеме с общим эмиттером с отрицательной связью по току. Использовать установленные ранее транзистор и элементы для работы по измерению зависимости $V(I_k)$. В качестве входного сигнала использовать сигнал треугольной формы, полученный в предыдущей работе. Исследовать характер искажения выходного сигнала при различных напряжениях смещения схемы с ОЭ.
7. Выполнить схему двухтактного эмиттерного повторителя. Исследовать искажения сигнала, вносимые схемой. В качестве входного сигнала использовать сигнал, полученный на усилительном каскаде в предыдущей работе (уровни сигналов по постоянному току двух каскадов согласовать!).
8. Изготовить инвертирующий усилитель на базе микросхемы ОУ 544УД2. Входным сигналом взять выходной сигнал усилителя с ОЭ. Коэффициент усиления ≈ 2 (элементы схемы рассчитать самостоятельно, исходя из параметров входного сигнала). Нагрузить полученный усилитель схемой двухтактного эмиттерного повторителя из предыдущей работы. Изменить схему обратной связи, охватив петлей выход эмиттерного повторителя. Исследовать (качественно) «предыскажения» сигнала, вносимые ОУ.
9. Выполнить схему RS- триггера. Исследовать явление «дребезга» механических контактов: определить характерные времена импульсов «дребезга», их количество (по порядку величины) в пакете импульсов – длительность пакета импульсов. Определить задержку распространения сигнала на вентиле, сравнить характерные времена переключения полупроводниковой схемы и механического контакта.
10. Изготовить и отладить систему фазовой автоподстройки частоты. В качестве ГУНа использовать микроэлектродвигатель с муфтой, снабженной постоянными магнитами, и датчик Холла. Дискриминатор выполнить на микросхемах 555ТМ2 и 555ЛА3. Использовать усилитель, построенный в предыдущих работах, изменив параметры схем под нужды текущей работы. В качестве опорного сигнала использовать сигнал прямоугольных импульсов, согласовав уровни КМОП и ТТЛ.

Программа лекций. 4 семестр

1. Введение: принципы цифровой схемотехники. Базовые логические элементы. Эквивалентность базовых логических схем. Дизъюнктивная нормальная форма. Оптимизация схем.
2. Комбинационные логические схемы. Приоритетные шифраторы и мультиплексоры. Дешифраторы и демультимплексоры.
3. Цифровые компараторы. Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Эффективность ПЛМ, ограничение применения ПЛМ.
4. Арифметические устройства. Полусумматор, полный сумматор. Разрядность сумматора и «схема ускоренного переноса».
5. Арифметико-логическое устройство (АЛУ). Разновидности АЛУ. Вычисления с плавающей точкой. Схемы цифрового умножения.
6. Синхронные схемы: счетный триггер и параллельный регистр. Сдвиговый регистр. Проблемы синхронизации элементов схемы.
7. Синхронный счётчик: двоичный, двоично-десятичный. Реверсивный счётчик. Счётчики – элементы АЛУ.
8. Цифровые автоматы. Автоматы комбинационные, автоматы последовательностные. «Полностью определенный» и «не полностью определённый» автоматы
9. Области применения цифровых автоматов. Реализации цифровых автоматов.
10. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Схемотехническая организация ПЛИС. Характеристики ПЛИС.
11. Методы и средства программирования ПЛИС. Сопряжение ПЛИС и других цифровых схем.

12. Запоминающие устройства (ЗУ). Типы ЗУ: «оперативное» (ОЗУ); «постоянное» (ПЗУ). Схемотехника и организация ОЗУ: статическая память, динамическая память.
13. Схемотехника и организация ПЗУ. Электрически перепрограммируемое ПЗУ. ПЗУ, как элемент цифрового автомата.
14. Введение в архитектуру ЭВМ.

План лабораторных работ. 4 семестр.

1. Знакомство с САПР ПЛИС «MAX+PLUS II». Проектирование простейших цифровых схем: «исключающее ИЛИ»; RS-триггер.
2. Спроектировать полный однобитный вычитатель с помощью ДНФ.
3. Спроектировать шифратор «8 в 3». Расширить схему до «16 в 4»
4. Спроектировать дешифратор «3 в 8». Модифицировать схему в:
 - a) дешифратор 7-сегментного кода.
 - b) мультиплексор «8 в 1»
5. Спроектировать параллельный компаратор (4-х разрядный) в вариантах:
 - a) для чисел без знака
 - b) для чисел в двоично-дополнительном коде
 - c) для чисел с плавающей запятой
6. Спроектировать последовательный компаратор в вариантах:
 - a) для чисел без знака
 - b) для чисел в двоично-дополнительном коде
 - c) для чисел с плавающей запятой
7. Спроектировать 16-ти разрядный циклический сдвигатель.
8. Спроектировать полный 4-х разрядный сумматор и модули кратного расширения сумматора.
9. Спроектировать синхронный 4-х разрядный реверсивный счетчик с:
 - a) параллельной загрузкой
 - b) последовательной загрузкой :)
10. Спроектировать автомат, обнаруживающий 3 последовательных одинаковых бита в последовательном сигнале.

5. Перечень учебной литературы

5.1. Основная литература

1. Хоровиц П., Хилл В. Искусство схемотехники. в 3 томах: Т.1. М.: Мир, 1993.-413с., ил.; Т.2. М.: Мир, 1993.-371с., ил. ; Т.3. М.: Мир, 1993.-367с., ил.

5.2. Дополнительная литература

2. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. в 2 томах: Т.1. М.: ДМК Пресс, 2008. 832 с.: ил.; Т.2. М.: ДМК Пресс, 2007. - 942 с.: ил.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник / [С.В. Якубовский и др.] .— М. : Радио и связь, 1990 .— 496 с. : ил.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.1 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office,

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий и промежуточной аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «Основы схемотехники» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе семестра путем опроса в начале каждой лекции по материалам предыдущей лекции, а также проведения опроса студентов в начале каждого занятия на темы, рассмотренные на предыдущем занятии.

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленные компетенции ПК-1 и ПК-2 сформированы не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области использования языков описания аппаратуры в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене. Экзамен проводится в конце семестра в сессию в устной форме. Вопросы подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенций ПК-1 и ПК-2

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Основы схемотехники».

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ПК-1.1 ПК-2.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ПК-1.2 ПК-2.2	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.
Наличие навыков (владение опытом)	ПК-1.3 ПК-2.3	Отсутствие владения материалом по темам/разделам дисциплины. Нет навыков в решении стандартных задач. Наличие грубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. Продемонстрированы знания по решению нестандартных задач.

10.2 Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

1. Транзисторы. Основные схемы включения: ОБ, ОК, ОЭ. Модель Эберса-Молла. Источник тока. Токовое зеркало. Схема Дарлингтона. Отрицательная обратная связь. Дифференциальный усилитель. Полевые транзисторы.
2. Операционные усилители. Инвертирующий и не инвертирующий усилитель. Интегратор. Дифференциатор. Логарифмический усилитель. Компаратор. Гираторы.

3. Генераторы. Кварцевая стабилизация. Делители частоты. Интегральный таймер. Одновибратор.
4. Фазовая автоподстройка частоты. Фазовые дискриминаторы. Генераторы, управляемые напряжением.
5. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование. Основные типы АЦП и ЦАП.
6. Передача данных. Приемопередатчики. Согласование линий. Стандарты: RS-422, RS-485
7. Источники вторичного электропитания электронных схем. Интегральные линейные стабилизаторы.

Вопросы к изучению

- Транзисторы: Биполярные и полевые. Основные схемы включения и модели
- Транзисторная схемотехника
- Принцип ООС и усилители
- Операционные усилители.
- Фильтры и генераторы.
- Принципы ФАПЧ
- Импульсные схемы. Базовые элементы логических схем.
- Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования.
- Принципы цифровой передачи данных.
- Запоминающие устройства. Источники электропитания

Вопросы к экзамену

- Область цифровой схемотехники, этапы разработки электронных устройств. Параметры и характеристики базовых элементов цифровых устройств. Логические элементы; синтез комбинационных схем; оптимизация комбинационных схем. Коды: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный, Грея, Хемминга. Представление данных с фиксированной и плавающей запятой. Языки описания аппаратуры.
- Комбинационные схемы. Дешифраторы, шифраторы, приоритетные шифраторы. Мультиплексоры, демультиплексоры, сдвигатели, компараторы, генераторы четности, преобразователи кодов, шины. Реализация комбинационных схем на языках описания аппаратуры.
- Арифметические устройства. Полусумматор, полный сумматор, параллельный сумматор; сумматор/вычитатель. Схемы ускоренного переноса; арифметико-логические устройства. Умножитель. Операционные блоки с плавающей запятой.
- Синхронные схемы. RS-, D-, JK- триггеры. Защелки; асинхронные и синхронные счетчики. Регистры. Последовательно-параллельное и параллельно-последовательное преобразование.
- Автоматы. Цифровые автоматы; автомат Мура; автомат Милле. Реализация автоматов на языках описания аппаратуры.
- Программируемые логические интегральные схемы. Программируемые логические устройства. Вентильные матрицы, программируемые пользователем.

Форма экзаменационного билета представлена на рисунке

<p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</p> <p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)</p> <p>Физический факультет</p>
<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____</p> <p>1. 2. 3.</p> <p>Составитель _____ /Ф.И.О. преподавателя/ (подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20 ____ г.</p>

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 1), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Основы схемотехники»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика
Профиль «Физическая информатика»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного