**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**

**высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**в г. Смоленске**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНE**

**СХЕМОТЕХНИКА**

**(наименование дисциплины)**

**Направление подготовки: 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»**

**Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Год набора: 2019**

**Смоленск**

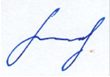
**Методические материалы составил:**



**к.т.н., доцент Аверченков О.Е.**

24 июня 2019 г.

**Заведующий кафедрой «Вычислительной техники»**

****

**д.т.н., профессор Федулов А.С.**

02 июля 2019 г.

# Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Схемотехника »

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КУРСОВОМ ПРОЕКТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями курсового проекта являются:

- закрепление знаний полученных студентами при изучении дисциплины;

- освоение типовых схемотехнических решений, используемых в вычислительной технике;

- получение навыков работы со специальной и справочной литературой;

- ознакомление с правилами оформления конструкторской документации;

- воспитание творческого подхода при решении инженерных задач;

- индивидуализация обучения в выбранной области специализации;

- овладение навыками самостоятельного повышения своей профессиональной квалификации.

Курсовой проект по дисциплине проводится в соответствии с рабочей программой. Трудоемкость работы над курсовым проектом составляет 36 часов (1,0 ЗЕТ).

В курсовом проекте должна быть разработана система на основе универсального схемотехнического элемента (ОВМ семейства *х51*). Кроме ОВМ в проекте, как правило, должен быть индикатор и несколько внешних элементов (транзисторов, микросхем, контактных датчиков или клавиш)

Работа над курсовым проектом завершается оформлением пояснительной записки и защитой.

## Темы КП

Цифровые измерители

1. Вольтметр на основе интегрирующего АЦП

2. Вольтметр на основе время-импульсного АЦП

3. Вольтметр на основе ЦАП

4. Вольтметр с герконовым коммутатором

5. Вольтметр на основе АЦП с последовательным интерфейсом и оптическим разделением

6. Вольтметр действующего или среднего значения

7. Сигма-дельта АЦП

8. Термометр

9. Измеритель емкости

10. Измеритель индуктивности

11. Измеритель октанового числа бензина.

12. Измеритель влажности

13. Измеритель скорости ветра (анемометр)

14. Термоанемометр

15. Векторный измеритель параметров ветра.

16. Индикатор потребляемой электроэнергии

17. Весы-калькулятор

18. Силомер

19. Бесконтактный измеритель скорости вращения

20. Измеритель радиоактивности

21. Измеритель скорости пули (Радио, 2005, №3)

22. Измеритель разности фаз двух сигналов

23. Измеритель отклонения частоты сети от 50 *Гц*

24. Измеритель частоты и периода сигнала

25. Микрометр с оптическим инкрементным датчиком перемещения

26. Измеритель расстояния (планиметр) на основе датчика мыши

27. Измеритель частоты пульса человека

28. Счетчик капель

29. Измеритель артериального давления

30. Измеритель влажности воздуха для подопытных животных

31. Измерение времени полувыделения радиоактивных веществ

32. Измерение времени в шахматах

33. Измеритель комплексного сопротивления *RLC*

34. Подсчет чертей на кончике иглы:-)

Источники сигналов

35. Источник постоянного напряжения

36. Высоковольтный источник постоянного напряжения

37. Источник синусоиды

38. Генератор импульсов

39. Источник бесперебойного питания

40. Генератор музыкальных фраз

41. Генератор пачек импульсов

42. Зарядное устройство для аккумуляторов

43. Имитатор датчика ветра

44. Генератор для биостимуляции (МК, 2002, №1)

Системы управления

45. Управление лабораторным термостатом.

46. Управление шаговым двигателем.

47. Управление двигателем постоянного тока

48. Управление от смартфона через *Bluetooth*.

49. Управление стиральной машиной

50. Управление при помощи свиста

51. Ступенчатый регулятор мощности паяльника

52. Управление освещением от телепульта

53. Термостат стоматолога

54. Терморегулятор для инкубатора

55. Управление лифтом

56. Управление турникетом в метро

57. Светофор с матричным индикатором времени

Учебные модули

58. Программатор для ОВМ *х51*

59. Программатор УФПЗУ РФ5

60. Модуль на *х51* с ОЗУ и интерфейсом *USB*.

61. Модуль на основе сигнального процессора (программы ЦОС на Си или регистратор качества силовой сети)

62. Модуль и программатор на основе отечественной ОВМ КР1878ВЕ1.

63. Модуль с радиоканалом

64. Модуль с инфракрасной связью

65. Модуль *х51*-ОЗУ с *USB*, загрузкой с карточки и ЖКИ

Системы доступа и охранные системы

66. Имитатор электронного ключа-таблетки

67. Система доступа на основе идентификационной памяти

68. Система доступа с выходом на сеть *Ethernet*.

69. Система доступа через *Bluetooth*.

70. Охранная система на основе сотового телефона или модуля *GSM*

71. Охранная система на основе телефона

72. Телефонный доступ к замку

73. Кодовый замок с вычисляемым паролем

74. Кодовый замок с ИК ключом

75. Домофон с таблеткой

76. Домофон с *RFID*-меткой

Системы сбора и регистрации данных

77. Сбор данных для сети *Ethernet*.

78. Сбор данных через *Bluetooth*.

79. Запись информации на карту типа *SD*

80. Цифровой осциллограф.

81. Средства для удаленного сбора данных (игрушечный модем).

82. Модуль для сбора данных через силовую сеть

83. Система удаленного контроля за пробегом автомобиля

84. Регистратор времени работы автомобиля

85. Регистрация на миниатюрном термопринтере

86. Регистрация информации на матричном принтере.

87. Регистрация информации на диктофон

88. Регистрация наружной температуры (два модуля)

89. Регистратор-анализатор последовательностей битов (*I2C* и др.)

90. Система для параметризации болезней движения

91. Регистрация электрокардиограммы подопытного животного.

92. Регистрация активности нейронов головного мозга животного

Разные устройства

93. Игрушечный калькулятор

94. Микропроцессорный металлоискатель

95. Оцифровка речи

96. Таймер замены в баскетболе

97. Индикатор счета в баскетболе с управлением от телепульта

98. Счетчик ампер-часов для автомобильного аккумулятора

99. Контроль времени телефонного разговора

100.Индикатор номера игрока в футболе

101.Имитатор АТС (набор номера, сигналы звонка, гудки)

102.Устройство визуализации ВАХ диодов

103.Бегущая строка с механической разверткой (колесо велосипеда)

104.Светодиодный волчок с бегущей строкой

105.Счетчик деталей с оптическим датчиком

106.Пороговый сигнализатор шума в помещении

107.Передача информации через светодиодные стоп-сигналы автомобиля

108.Речевой информатор (воспроизведение из ПЗУ)

109.«Перехватчик» кодов клавиатуры ПК

110.Проверка мощных транзисторов в импульсном режиме

111.Связь через настольную светодиодную лампу для «шпионов»

112.Устройство чтения штрих-кода

113.Обслуживание датчиков трехкнопочной мышки

114.Электронная книга (ЖКИ, память, кнопки, интерфейс)

115.ИК-радар ("РадиоМир", 2005, №1, с.7)

116.Акустический локатор для автомобиля ("Радио", 2000, №12, с.23)

117.Телефон с кнопочным набором

118.Реле направления мощности

119.Микропроцессорный программатор-копировщик микросхем ППЗУ.

120.Тестер для ИК пультов

121.Электромагнитная пушка

122. Устройства с ультразвуковым дальномером (охрана, тележка)

123.*GSM* удлинитель *СОМ*-порта

124.Микропроцессорный барабан

**Тему можно также предложить свою или из Интернета, согласовав ТЗ с преподавателем.**

# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ НАД КП

1. Найти в технических журналах или Интернете подобные устройства и сделать обзор. Обратить внимание на используемые узлы. Они будут потом представлены в структурной схеме в виде квадратиков.

**К материалам Интернета нужно относиться критически (там очень много мусора), с позиции уже имеющихся знания и квалификации.**

2. Составить ТЗ:

- Назначение устройства и область использования.

- Общий алгоритм работы устройства (несколькими фразами).

- Что на входе, что на выходе.

- Состав устройства (перечень узлов - клавиатура, индикатор, преобразователь кода и т.д.)

- Числовые параметры.

3. Нарисовать структурную схему и описать ее работу.

4. На основе структурной схемы нарисовать принципиальную схему в редакторе *DipTrace* или *PCAD*.

5. Проверить принципиальную схему на наличие типовых ошибок:

- УГО в соответствии с ГОСТ?

- нумерация выводов микросхем имеется?

- подключено питание к микросхемам?

- неиспользуемые выводы микросхем?

- наличие разъемов для подключения питания, входных и выходных сигналов?

6. Согласовать принципиальную схему с руководителем.

7. Предложить общий алгоритм функционирования систем в словесном или графическом виде. В этом алгоритме должен быть явно выделен главный бесконечный цикл!

8. Подготовить черновой вариант программы на основе программы из лабораторной работы №5 [2] (с инициализацией устройств ОВМ и пока пустым главным циклом).

9. Поместить в черновой вариант программы названия блоков общего алгоритма в виде комментариев в НУЖНОМ месте текста программы. Например, в главном цикле опрашивать клавиатуру, пока не будет нажата клавиша. Потом анализировать принятый код (цифра или команда) и т.д.

10. После согласования алгоритма с руководителем начать превращать словесные "благие намерения" в процедуры или макросы.

11. Добавив ТОЛЬКО ОДНУ подпрограмму (макрос или фрагмент) в черновик программы следует запустить программу компилятора и выявить ошибки, если они есть.

12. Для проверки программы можно использовать программные модели (например, *Proteus* или другие программы).

13. Некоторые процедуры можно проверить в лаборатории с использованием учебного микропроцессорного модуля.

14. Отлаженный фрагмент программы пометить, как рабочий, и перейти к пункту 9.

15. Оформить пояснительную записку.

16. Проверить наличие разделов, требуемых при оформлении записки:

- обзор аналогичных устройств со ссылками на использованные источники?

- описание работы по структурной и принципиальной схемам?

- блок-схемы алгоритмов?

- описание структуры программы и ее модулей?

- расчеты всех внешних элементов или ссылки на рекомендации из литературы?

- текст программы?

- принципиальная схема?

- перечень элементов?

17. Проверить правильность оформления перечня элементов:

- установленной формы?

- все элементы перечислены?

- типы разъемов?

- номиналы R и C выбраны из допустимого ряда значений?

- указаны мощность сопротивлений и напряжение конденсаторов?

**Сдать пояснительную записку на проверку.**

# Краткие требования к пояснительной записке

Представленная к защите пояснительная записка является основным документом, отражающим основные этапы работы студента над курсовым проектом. Она должна содержать описание принципа действия разработанного устройства, обоснование принятых решений при проектировании, проведенные расчеты и оценку проделанной работы.

Материальным воплощением результата работы является принципиальная схема, перечень элементов и текст программы.

Пояснительная записка должна иметь:

- Титульный лист.

- Реферат (аннотация).

- Оглавление.

- Техническое задание.

- Введение.

- Обзор литературы, методов, схемных решений.

- Выбор и обоснование структурной схемы (на основе анализа ТЗ).

- Описание принципа действия устройства по структурной схеме.

- Временные диаграммы работы. Вывод основных уравнений.

- Выбор, обоснование и расчет отдельных элементов и узлов.

- Описание полной принципиальной схемы (назначение элементов и работа).

- Оценку нормируемых параметров.

- Выводы и заключение.

- Список использованной литературы.

- Полную принципиальную схему.

- Перечень элементов.

- Текст программы.

Пояснительная записка должна быть изложена на 25 - 40 стандартных листах бумаги (с одной стороны), которые должны быть обязательно сшиты.

Все принятые решения и расчеты должны быть сопровождены грамотным разъяснительным текстом с использованием принятой терминологии.

При использовании готовых формул и рекомендаций необходимо делать ссылку на использованный источник. Список литературы (включая интернетовские ссылки) должен содержать полные библиографические данные.

**В пояснительную записку не желательно включать описания микросхем, транзисторов и прочих компонентов. В большинстве случаев достаточно привести только значения основных параметров (повлиявших на выбор) с указанием источника информации для подтверждения правильности выбора или расчета.**

Номинальные величины сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов необходимо выбирать в соответствии с установленными рядами номинальных величин.

Принципиальные электрические схемы и весь графический материал обязательно нужно выполнять в строгом соответствии с требованиями ECKД и ЕСПД. Связь с "внешним миром" необходимо осуществлять через разъем или стандартные соединители.

# ТРЕБУЕМЫЕ РАСЧЁТЫ И ОЦЕНКИ В КУРСОВОМ ПРОЕКТЕ

1. Выбор и расчет номиналов всех дискретных элементов.

3. Оценка нагрузочного тока для каждой из микросхем и сравнение с допустимым.

2. Расчет номинального значения потребляемого тока по каждой цепи и расчет общей потребляемой мощности.

4. Оценка нормируемых параметров (коэффициент преобразования, входное сопротивление, выходное сопротивление, время преобразования, погрешность, дополнительная температурная погрешность и т.д.)

# Как писать программу для КП

1. Все делать маленькими шагами. Не торопиться и не кидаться сразу в кодирование. Ведь идет процесс обучения. Впереди будут гораздо более сложные задачи и нужно научиться последовательно осваивать новое.

2. Вначале нужно составить простейший алгоритм своей программы. Например, представить, что в процессоре находится «маленький чертик» и ему нужно дать инструкции поведения. В простейшем случае можно взять пример программы из 5-й лабораторной работы [2], убрать лишнее и добавить словесные комментарии, что в конкретном месте должна делать программа. Например, в главном цикле опрашивать клавиатуру, пока не будет нажата клавиша. Потом анализировать принятый код (цифра или команда) и т.д.

3. Когда будет согласован с руководителем словесный (или графический) алгоритм, тогда можно превращать словесные «благие намерения» в процедуры или макросы. Причем после добавления каждого фрагмента в программу нужно обязательно пропускать ее через компилятор (он используется на лабораторных работах), выявляя грубые ошибки.

Если что-то конкретно не понятно, то не стесняться задавать вопросы. Если нужно, обращайтесь к руководителю (устно или письменно по электронной почте) и он подскажет, как реализовать нужную процедуру.

4. Но главное, не пытаться написать ВСЮ программу и ее ЦЕЛИКОМ отлаживать! Гораздо проще и быстрее искать ошибки в отдельных фрагментах. Отлаженный фрагмент потом включить в программу и пометить, как рабочий. И далее можно добавлять новый фрагмент, и начинать его проверять.

5. Для проверки программы можно использовать программные модели (например, *Proteus* или другие программы). Но нужно помнить, что главная модель находится в голове программиста!

# ПРИМЕЧАНИЯ

После проверки записки обязательно нужно сохранять титульный лист с замечаниями преподавателя.

Дополнительные материалы при доработке КП по замечаниям следует подшивать после основных страниц с указанием дополнительных разделов в содержании (допустимо в рукописном виде).

# РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Схемотехника: аппаратура и программы. ДМК Пресс, 2018.

2. Аверченков, О. Е. Лабораторный практикум по курсу «Схемотехника» [Текст]: учебно-методическое пособие / О.Е. Аверченков, К. И. Свириденков. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2018.

3. ГУСЕВ В.Г., ГУСЕВ Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. -М.: КНОРУС, 2013.

4. УГРЮМОВ Е.П. Цифровая схемотехника. -Спб.: БХВ-Петербург, 2010.

5. ЗОРИН Л.Ю. Условные графические обозначения на электрических схемах. МЭИ, 2007.

6. Методические указания по выполнению дипломного проекта по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» /Сост.: Е.А. Панкратова, М.В. Пряжевская, О.В. Семенова / Под ред. А.С. Федулова – Смоленск, 2004.

7. ГОСТы и другие материалы в выданных файлах

8. БАРРЕТТ С. Ф. Встраиваемые системы. -М.: ДМК пресс», 2007.

9. БЕЛОВ А В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. -СПб.: Наука и Техника, 2005.

10. СЕМЕНОВ Б.Ю. Шина I2C в радиотехнических конструкциях. М:, СОЛОН-Пресс, 2004.

# ПРОВЕРЬ СВОЮ ПОЯСНИТЕЛЬНУЮ ЗАПИСКУ

1. Принципиальная схема:

1.1. Нарисована в графическом редакторе *DipTrace* или *PCAD*?

1.2. Имеет рамку и штамп?

1.3. УГО в соответствии с ГОСТ?

1.4. Имеется нумерация элементов и микросхем?

1.5. Имеется нумерация выводов микросхем?

1.6. Показано подключение питания к микросхемам?

1.7. Неиспользуемые входы микросхем?

1.8. Есть разъемы для подключения питания, входных и выходных сигналов?

2. Перечень элементов:

2.1. установленной формы?

2.2. все элементы перечислены?

2.3. типы разъемов указаны?

2.4. номиналы *R* и *C* выбраны из допустимого ряда значений?

2.5. указаны мощность сопротивлений и напряжение конденсаторов?

3. Есть все разделы, требуемые при оформлении записки:

3.1. Имеется обзор предметной области и аналогичных устройств со ссылками на использованные источники?

3.2. Технические параметры устройства указаны в аннотации, в тексте записки, в заключении?

3.3. Имеются варианты и выбор типа микросхем?

3.4. Имеются расчеты всех внешних элементов или ссылки на рекомендации из литературы?

3.5. Имеется описание работы по структурной и принципиальной схемам?

3.6. Имеются блок-схемы алгоритмов и их словесное описание?