

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 17 » 03 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МИКРОЭЛЕКТРОНИКА»

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»
Профиль/программа подготовки «Технология». «Экономическое образование»
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	3/108	18	-	36	27	Экз.(27час.)
Итого	3/108	18	-	36	27	Экз.(27час.)

Владимир 2016

2012

Handwritten signature

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Микроэлектроника» являются обеспечение профессионально-прикладной подготовленности студентов к будущей профессии. Теоретическая и практическая подготовка в данной области необходима студентам для реализации инновационных образовательных технологий в процессе обучения и воспитания учащихся в общеобразовательных заведениях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Микроэлектроника» входит в состав дисциплин вариативной части учебного плана по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование», профили «Технология». «Экономическое образование».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

1. Физика.
2. Электротехника
3. Радиоэлектроника.
4. Электрорадиоизмерения.

В результате освоения дисциплины студенты должны владеть следующими компетенциями по ФГОС ВО; ПК-11, ПК-12 а также знаниями и умениями в соответствии с профессиональным стандартом педагога.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Основы материаловедения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК – 11. Готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

ПК – 12. Способностью руководить учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- возможности методов и средств микроэлектроники для формирования мировоззрения;
- логику схемотехники;
- функциональные возможности микросхем;
- значимость достижений микроэлектроники;
- схемотехнику микросхем;
- преподавать предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной образовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке.

2) Уметь:

- пользоваться справочной литературой по микроэлектронике. Использовать логику функций для расширения научного мировоззрения;
- решать задачи использования методов и средств микроэлектроники в практической деятельности;
- применять в профессиональной деятельности достижения микроэлектроники;

- проектировать образовательные программы с учетом достижений и возможностей микроэлектроники;
- использовать в учебно-воспитательной деятельности основные методы научного исследования;

Владеть ИКТ компетентностями.

2) Владеть:

- умениями применять полученные знания при решении профессиональных задач в педагогической деятельности;
- логикой схемотехники;
- принципами построения логических схем;
- способностью рационально учитывать возможности микроэлектроники при проектировании образовательных программ;
- навыками подготовки и проведения занятий с использованием микросхем;
- формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты и т.п.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические зан.	Лабораторные раб.	Контрольные раб.	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	13
1.	Введение. Основы технологии интегральных микросхем: легирование, создание соединений, изоляция. Классификация микросхем.	7	1	2				3	1/50	
2.	Функциональные элементы интегральных микросхем на основе p-n переходов.		3	1				2	0,5/50	
3.	Функциональные элементы интегральных микросхем на основе МДП структур		3	1				2	0,5/50	
4.	Линейные системы. Генерирование электрических колебаний. Автогенератор. Преобразование электрических колебаний. Модулированный сигнал.		5	2		4		2	2/33	
Текущий контроль		Рейтинг-контроль по тестам №1								
5.	Аналоговые микросхемы. Операционные усилители. Основные предостережения при работе с ОУ.	7	7	2				3	1/50	
6.	Основные логические понятия. Комбинационные логические схемы. Логические состояния.		9	2				3	1/50	

7.	Реализация вентиляей на интегральных микросхемах. Принципиальные схемы. Логические тождества.		1 1	2		8		3	2/20	
Текущий контроль		Рейтинг-контроль по тестам №2								
8.	Комбинационные функциональные схемы, реализованные на стандартных ИМС. Преобразователи кодов, шифраторы, мультиплекаторы	7	1 3	2		8		3	2/20	
9.	Последовательная логика. Триггеры: базовая схема. Варианты запуска. Триггеры RS, T, D, JK		1 5	2		8		3	2/20	
10	Типовые функциональные устройства. Счетчики импульсов, регистры, ЦАП, АЦП.		1 7	2		8		3	2/20	
Текущий контроль		Рейтинг-контроль по тестам № 3								
ВСЕГО:				18		36		27	14/26	
Промежуточная аттестация										Экзамен

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологии интегральных микросхем.

1. Введение. Предмет микроэлектроники. Достижения науки. Значение микроэлектроники в естествознании и технике. Основные функциональные возможности и параметры интегральных микросхем. Классификация ИМС. Основные технологические процессы изготовления микросхем.
 2. Функциональные элементы интегральных микросхем. Особенности применения р-п переходов в ИМС. Создание цепей связи и изоляции. Функции р-п перехода как изолятора и как емкости. Особенности применения р-п структур в инжекторных устройствах.
 3. Функциональные схемы на основе МДП-структур. Особенности полевого управления током. Структуры на основе р-п переходов, с изолированным и индуцированным каналом. МОП и КМОП структуры. Электрические соотношения. Значимость КМОП структур в сложных устройствах.
 4. Линейные системы. Теоретический подход. Применение принципа суперпозиции и разложения Фурье. Теорема Эри. Автоколебательные системы. Параметры генератора. Преобразование колебаний, амплитудная, фазовая и частотная модуляции. Области применения. Импульсная модуляция многоканальная связь.
- Аналоговые микросхемы.**
5. Аналоговые микросхемы. Параметры аналогового сигнала. Помехоустойчивость аналогового сигнала. Надежность информации. Операционный усилитель, как основа аналоговых устройств. Области применения ОУ, особенности режима в различных функциональных применениях. Практические приложения.
 6. Основные логические понятия. Основы теории алгебры Буля. Законы логики - коммутационный, ассоциативный, дистрибутивный, склеивания, правило Моргана.

- Принцип двойственности. Основной логический базис. Применение элементов Пирса и Шеффера для реализации основного логического базиса. Принципы построения логических схем.
7. Реализация вентиля на интегральных микросхемах, функция вентиля. Аналог дискретных устройств. Особенности интегрального исполнения. Схемотехнические решения. Быстродействие вентиля. Влияние коэффициента разветвления. Специфические тождества, как следствие применения вентиля.
- Комбинационные устройства.**
8. Комбинационные функциональные схемы. Применение стандартных интегральных микросхем. Преобразователи кодов, шифраторы, дешифраторы, мультипликаторы, демультипликаторы. Принцип построения, электрические принципиальные схемы. Условие разрядности для построения схем. Пирамидальные варианты схемотехники.
 9. Последовательностная логика. Понятие цифрового автомата. Элементы памяти. Триггер. Базовая схема, физические процессы, нагрузочная способность, варианты запуска, требования по быстродействию и энергии управления. Влияние параметров усилительных элементов. Структура интегральных RS, T, D и JK триггеров.
 10. Типовые функциональные устройства. Базисные функциональные микросхемы. Принципы применения. Типовые устройства на ИМС – счетчики, регистры, цифро-аналоговые и аналогово-цифровые преобразователи. Варианты построения с использованием типовых интегральных микросхем. Рекомендации по использованию в школьных курсах.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения студентов дисциплине «Микроэлектроника» применяются как традиционные методы обучения, так и интерактивные.

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентаций с использованием стандартной программы PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Так как учебным планом не предусмотрены практические занятия, то проведение ролевых игр не представляется возможным. Однако в рамках проведения лекций и лабораторного практикума запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся.

На лабораторных занятиях изучается устройство и работу различных функциональных блоков микроэлектроники – см. раздел *. Проводится эксперимент, оформляется отчет по результатам работы. Отчет подлежит защите. Каждая лабораторная работа обеспечена методическими указаниями.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. В ходе текущего контроля оцениваются достижения студентов в процессе освоения дисциплины «Микроэлектроника». Текущий контроль включает оценку самостоятельной (внеаудиторной и аудиторной работы). В качестве оценочных средств используются индивидуальные и/или групповые домашние задания. Важное место в этом процессе занимает лабораторный практикум.

Рейтин-контроль №1

Дать аргументированное изложение выбранного варианта ответа. Пояснить, почему другие варианты не удовлетворяют (или удовлетворяют в меньшей степени) поставленной задаче.

- 1.1. Эпитаксия
 - а) способ нанесения покрытия;
 - б) операция нанесения окисной пленки;
 - в) операция развития монокристалла
- 1.2. Заготовку подложки микросхемы получают
 - а) охлаждением расплава нужной порции кремния;
 - б) выращиванием кристаллического кремния по форме подложки;
 - в) выращиванием монокристалла с последующей механической разделкой на требуемые размеры
- 1.3. Развитие окисной пленки на подложке преследует цель
 - а) защиту от коррозии;
 - б) электроизоляцию;
 - в) увеличение толщины подложки
- 1.4. Полирование поверхности подложки необходимо
 - а) для снижения шероховатости;
 - б) для удаления дефектных кристаллитов;
 - в) для создания эквипотенциальной поверхности
- 1.5. Легирование осуществляют
 - а) ионным пучком;
 - б) диффузией при нормальной температуре
 - в) диффузией при температуре 500⁰С
- 1.6. Для электрического соединения компонентов микросхемы используют
 - а) золото;
 - б) медь, алюминий;
 - в) серебро
- 1.7. По технологии «техника масок» используют
 - а) негативную фотоэмульсию;
 - б) позитивную фотоэмульсию;
 - в) последовательно обе фотоэмульсии
- 1.8. Для поставки потребителю смонтированную на подложке микросхему
 - а) помещают в корпус и вакуумируют;
 - б) заливают компаундом;
 - в) снабжают гибкими выводами и заливают краской
- 1.9. Что отражают первые разряды на обозначении микросхемы
 - а) серию микросхем;
 - б) материал подложки;
 - в) элементную базу
- 1.10. Реальный электрический импульс можно представить

- а) функцией $u=f(t)$;
 - б) моделью из 3-х временных фрагментов произвольной формы;
 - в) моделью из 3-х временных фрагментов, составленных из элементарных функций.
- 1.11. Линии задержки строят на
- а) RC-цепях;
 - б) RC-цепях
 - в) на колебательных контурах
- 1.12. Основные параметры колебательного контура
- а) габаритные размеры;
 - б) собственная частота;
 - в) добротность
- 1.13. Колебательный контур в цепи передачи сигнала характеризуется
- а) полосой пропускания;
 - б) добротностью;
 - в) нагрузочной способностью
- 1.14. Связанные контуры предназначены
- а) увеличения полосы пропускания;
 - б) упрощения конструкции;
 - в) увеличения добротности
- 1.15. Автогенератор с параллельным питанием
- а) снижает электропитание;
 - б) упрощает конструкцию;
 - в) повышает стабильность частоты.
- 1.16. Для повышения информационной надежности передачи сигнала следует применять модуляцию
- а) амплитудную;
 - б) частотную или фазовую;
 - в) импульсную
- 1.17. Для повышения стабильности частоты применяют
- а) пьезорезонаторы в цепи обратной связи;
 - б) двухконтурные автогенераторы;
 - в) помещают колебательное звено в термостат
- 1.18. В качестве усилительных элементов на передающих станциях применяют
- а) тиристоры;
 - б) транзисторы;
 - в) электровакуумные приборы
- 1.19. Наивысшей линейностью вольтамперных характеристик обладают
- а) транзисторы;
 - б) туннельные диоды;
 - в) электровакуумные лампы
- 1.20. Основной элемент приносящий шум в усилительном каскаде
- а) резистор;
 - б) транзистор;
 - в) конденсатор
- 1.21. Элемент Шеффера позволяет реализовать логическую функцию
- а) И-НЕ;
 - б) дизъюнкции;
 - в) реализовать правило Моргана
- 1.22. Элемент Пирса позволяет реализовать логическую функцию
- а) ИЛИ-НЕ
 - б) конъюнкции
 - в) правило Моргана
- 1.23. Диодно-резисторная логика характеризуется
- а) низкой нагрузочной способностью

б) низкой помехозащищенностью;

в) простотой конструкции

1.24. Транзисторно-транзисторная логика характеризуется

а) широкими функциональными возможностями;

б) высокой нагрузочной способностью;

в) большим коэффициентом разветвления.

1.25. Инжекторная логика позволяет

а) снизить электропотребление;

б) увеличить плотность упаковки элементов на подложке;

в) исключить применение реактивных элементов

Рейтинг-контроль №2

Изложить аргументировано понимание поставленного вопроса. Желательно использовать примеры схемных решений и аналитические зависимости.

2.1. Поясните требования, предъявляемые к операционным усилителям.

2.2. Составьте базовую электрическую принципиальную схему дифференциального усилителя постоянного тока и поясните ее работу.

2.3. Назовите и поясните основные параметры УПТ.

2.4. Поясните функцию эмиттерного повторителя в общем канале УПТ.

2.5. С каким общим электродом входят каскады в усилитель постоянного тока.

2.6. Какие обратные связи применяют в линейных усилителях.

2.7. Изобразите на выходных вольтамперных характеристиках транзистора положение исходной рабочей точки на нагрузочной прямой.

2.8. Изобразите форму выходного сигнала усилительного каскада по входным вольтамперным характеристикам транзистора при синусоидальной форме входного сигнала.

2.9. Что такое генератор тока и какова его функция в дифференциальном усилителе.

2.10. Какими параметрами усилительного каскада определяется коэффициент усиления по току, напряжению и мощности.

2.11. Каков принцип построения схемы устройства по заданной логической функции

2.12. Какие возможности для создания электрических схем по заданной логической функции открывает закон коммутативности.

2.13. Какие возможности для создания электрических схем по заданной логической функции открывает закон дистрибутивности.

2.14. Какие возможности для создания электрических схем по заданной логической функции открывает закон ассоциативности.

2.15. Поясните отличия в выходных параметрах усилительного каскада на МДП структурах по отношению к каскадам на дипольных структурах.

2.16. Каковы особенности усилительного каскада переменного тока по отношению к каскаду УПТ.

2.17. Поясните работу каскада в режиме ключа, пользуясь выходными характеристиками транзистора.

2.18. Изобразите электрическую принципиальную схему логического элемента НЕ на основе КМОП логики.

2.19. Изобразите электрическую принципиальную схему логического элемента ИЛИ на основе КМОП логики.

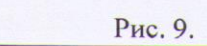
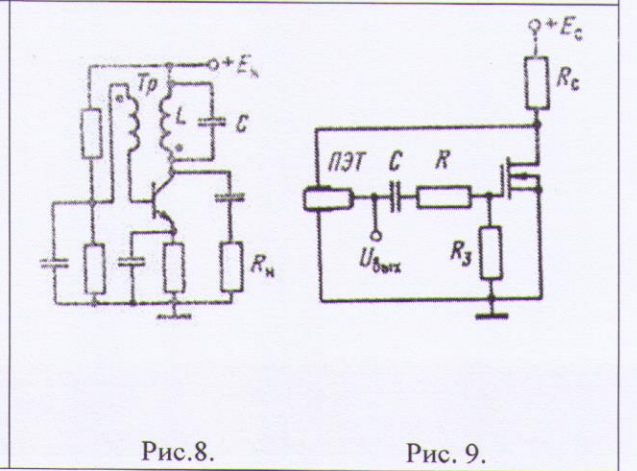
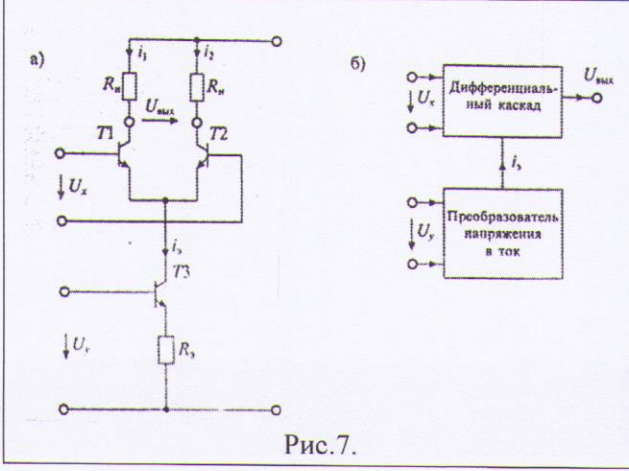
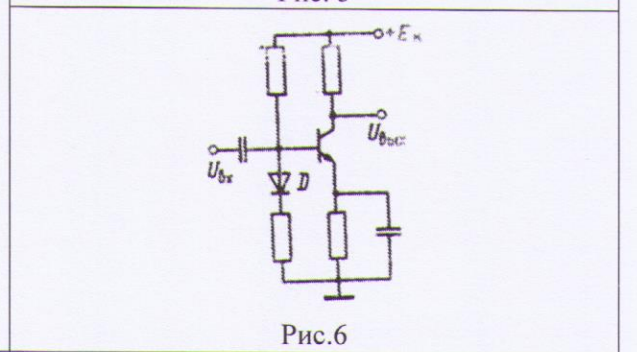
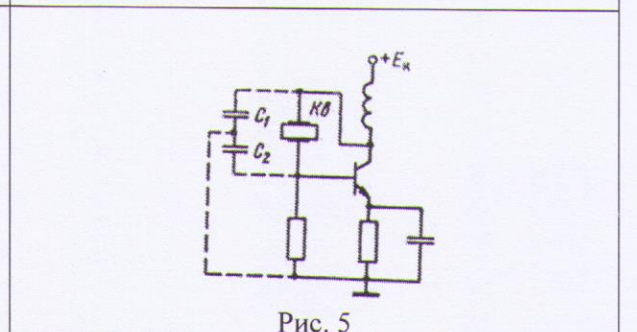
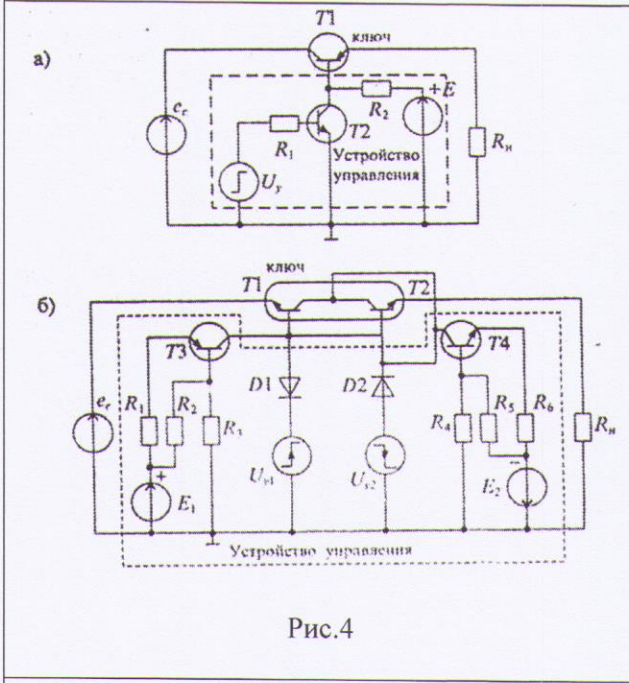
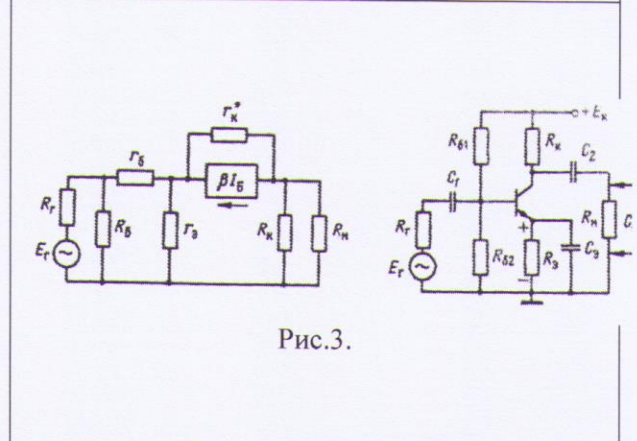
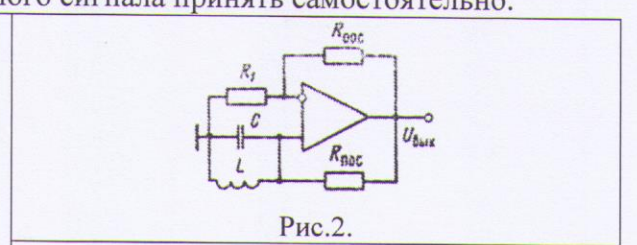
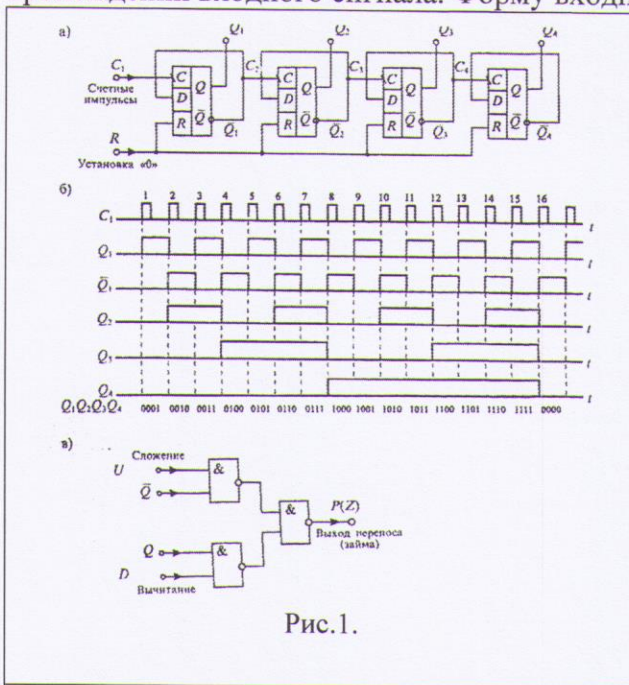
2.20. Изобразите электрическую принципиальную схему логического элемента И на основе КМОП логики.

2.21. Изобразите электрическую принципиальную схему логического элемента ИЛИ-НЕ на основе КМОП логики.

2.22. Изобразите электрическую принципиальную схему логического элемента И-НЕ на основе КМОП логики.

Рейтинг-контроль №3

Пояснить функцию предложенной электрической принципиальной схемы устройства. Изложить исходное состояние по постоянному току и работу схемы при прохождении входного сигнала. Форму входного сигнала принять самостоятельно.



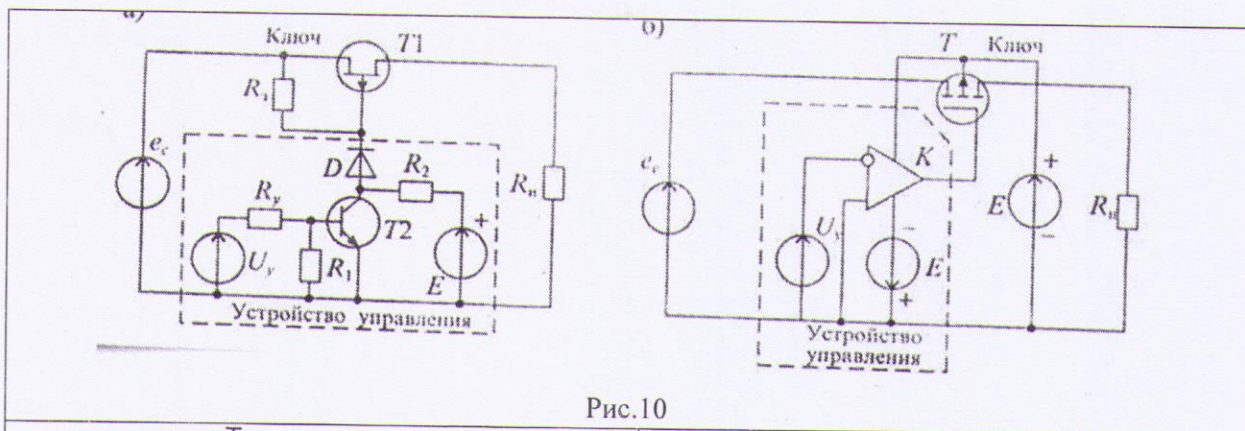


Рис.10

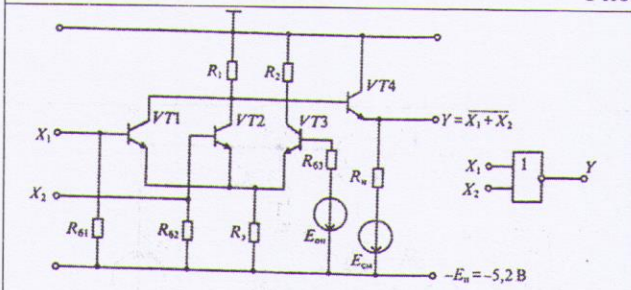


Рис.11

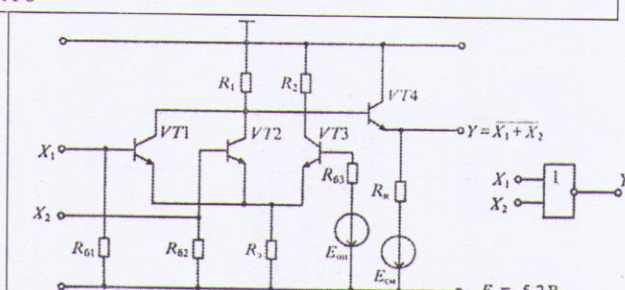


Рис.12.

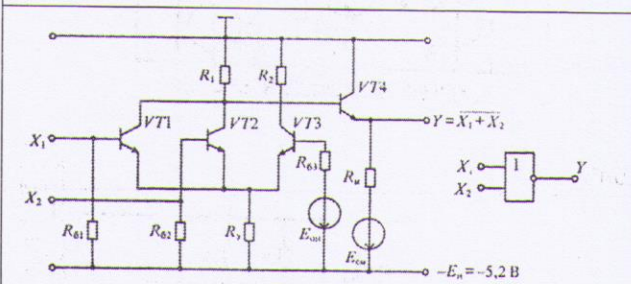


Рис.13.

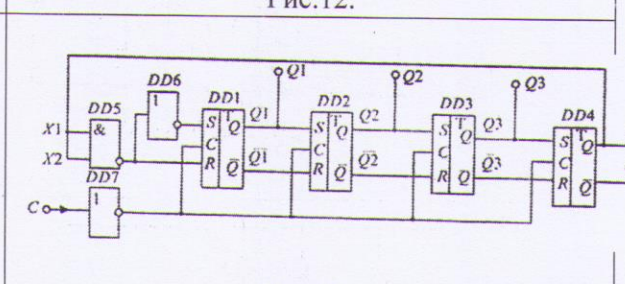


Рис.14.

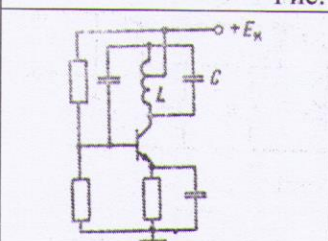


Рис.15.

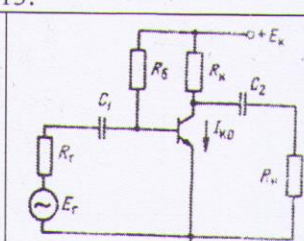


Рис.16.

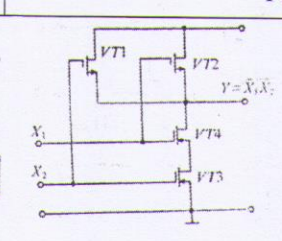


Рис.17.

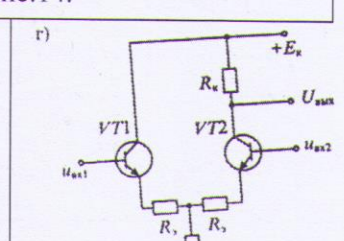


Рис.18.

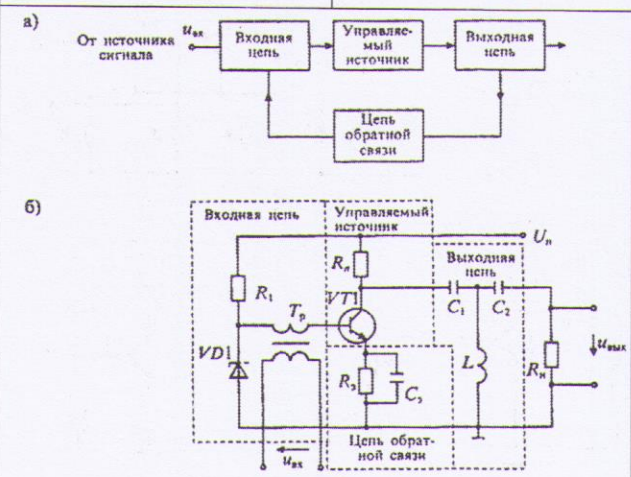


Рис.19.

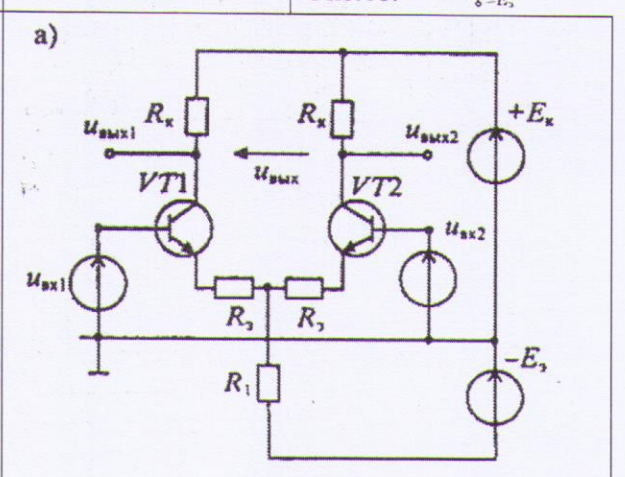


Рис.20.

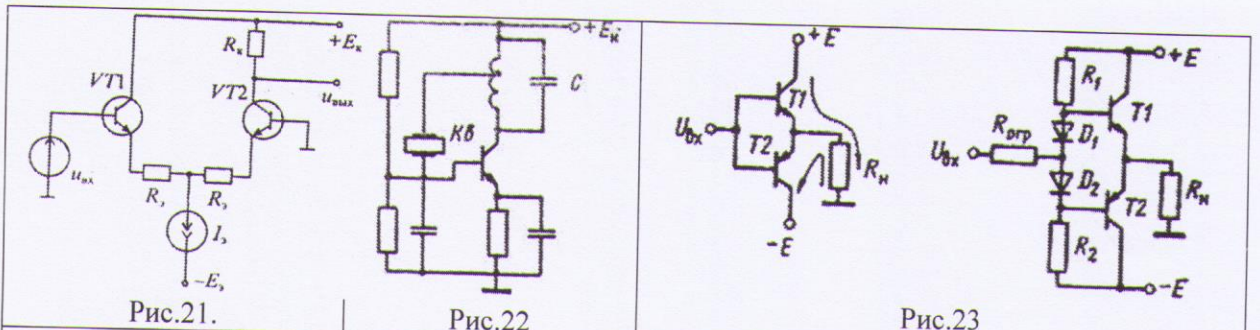


Рис.21.

Рис.22

Рис.23

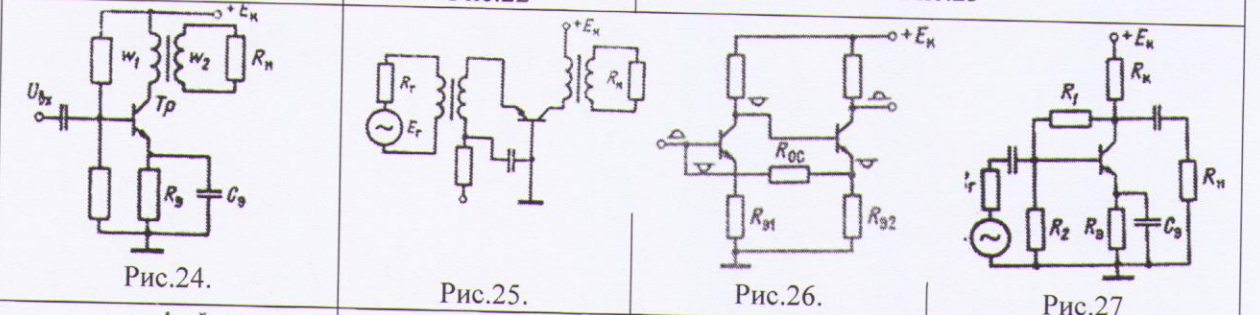


Рис.24.

Рис.25.

Рис.26.

Рис.27

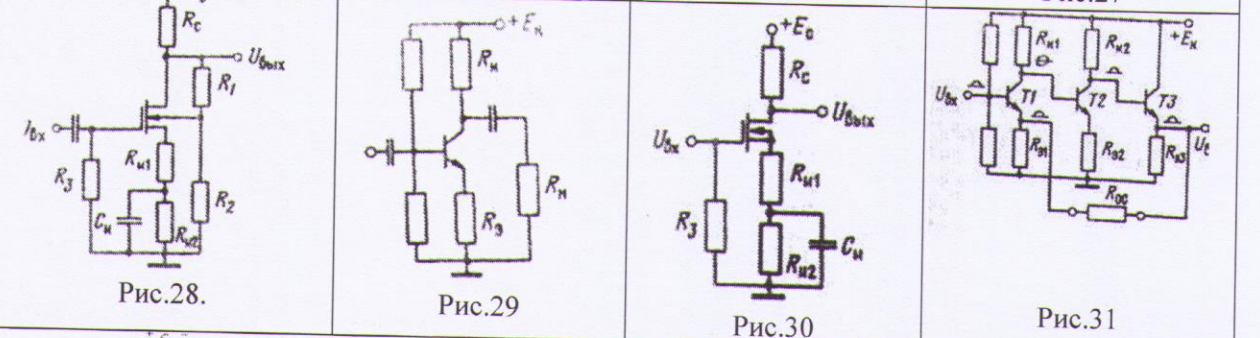


Рис.28.

Рис.29

Рис.30

Рис.31

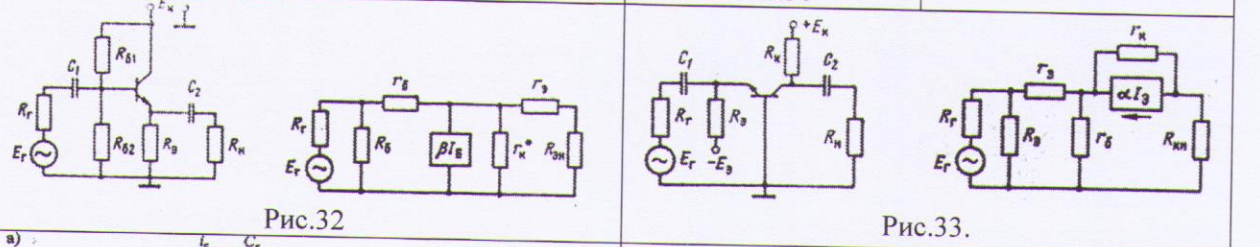


Рис.32

Рис.33.

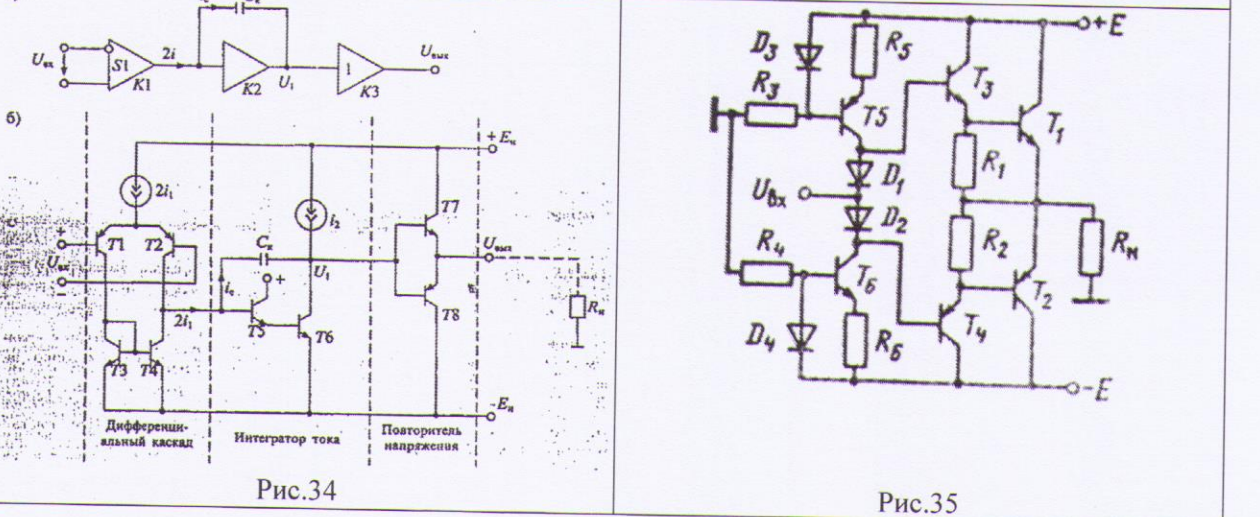


Рис.34

Рис.35

6.2. Промежуточная аттестация студентов проводится в форме экзамена.

Вопросы к экзамену

1. Базовый технологический маршрут изготовления микросхем.
2. Классификация микросхем, обозначение.
3. Методы анализа импульсных устройств: интеграл Дюамеля, пример применения.
4. RC и RL цепи. Реакция цепи на типовые воздействия.
5. Передача импульсов через RC и (RL) цепи. Разделительные, дифференцирующие и интегрирующие цепи.
6. Резисторно-емкостные делители.
7. Линии задержки
8. Импульсные трансформаторы. Искажения передаваемых импульсов.
9. Ключевые схемы: Диодный ключ.
10. Ключевые схемы: Транзисторный ключ, режимы включения и выключения. Ненасыщенный ключ.
11. Формирователи импульсов: последовательные диодные ограничители, переходный процесс.
12. Формирователи импульсов: параллельные ограничители, ограничение сверху и снизу.
13. Формирователи импульсов: двусторонние ограничители.
14. Свободные колебания в контуре. Основные параметры контура.
15. Вынужденные колебания в последовательном контуре.
16. Вынужденные колебания в параллельном контуре.
17. Связанные контуры.
18. Электрические фильтры: фильтры источников питания, высоких и низких частот, полосовые, заградительные.
19. Структура автоколебательной системы. Теорема Эри.
20. Функциональные схемы автогенераторов: трансформаторная, автотрансформаторная, емкостная.
21. Автогенератор с параллельным питанием. Двухконтурные генераторы.
22. Частотная и фазовая модуляция. Зависимость глубины модуляции от гармонических составляющих сигнала.
23. Импульсная модуляция. Могоканальная связь.
24. Схемотехника сеточной модуляции. Режим работы усилительного элемента.
25. Анодно-сеточная модуляция.
26. Частотная модуляция, реактивная лампа.
27. Детектирование амплитудно- и частотномодулированных сигналов.
28. Логические устройства: логические операции дизъюнкции, конъюнкции, инверсии; принцип двойственности.
29. Логические устройства: законы коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности.
30. Логические устройства: законы поглощения, склеивания; правило Моргана.
31. Логические устройства: построение схем по заданной функции.
32. Логические устройства: базовые логические элементы, сокращение количества базовых логических элементов на основе принципа двойственности.
33. Транзисторно-транзисторная логика.
34. Эмиттерно-связанная логика.
35. Инжекторная логика.
36. Логические элементы на структурах МОП.
37. КМОП логика.
38. Триггеры: базовая схема, принципы действия, влияние нагрузки. Фиксация коллекторного напряжения.
39. Триггеры: отдельный запуск на базы.

40. Триггеры: отдельный запуск на коллекторы, применение дополнительных транзисторов.
41. Триггеры: общий запуск на базы и на коллекторы.
42. Триггер Шмидта.
43. Интегральные триггеры: RS – триггер.
44. Интегральные триггеры: T – триггер.
45. Интегральные триггеры: D – триггер.
46. Интегральные триггеры: JK-триггер.
47. Счетчики импульсов, суммирующие, вычитающие.
48. Регистры.
49. Дешифраторы.
50. Аналого-цифровые преобразователи.
51. Цифро-аналоговые преобразователи.
52. Примеры применения микроэлектроники для решения практических задач промышленности (на основе разработок кафедры).

6.3. Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы студентов заключается в глубоком полном усвоении учебного материала и развития навыков самообразования. Это позволяет реализовать:

- познавательный компонент высшего образования (усвоение необходимой суммой знаний по данной дисциплине, способствовать самостоятельно пополнять их);
- развивающий компонент высшего образования (выработка навыков аналитического и логического мышления, способность профессионально оценивать ситуацию и находить правильное решение);
- воспитательный компонент высшего образования (формирование профессионального сознания, развитие общего уровня личности).

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- работу с текстами, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, сведениями интернета, проработкой конспектов лекций;
- составление презентаций и проектирование занятий с использованием различных инновационных образовательных технологий;
- участие в семинарах, научно-практических конференциях;
- подготовку к зачету.

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовывать свое время.

При выполнении самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретических материал в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Для подготовки к практическим занятиям нужно рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой учебной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к экзамену должна осуществляться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

Форма контроля самостоятельной работы.

1. На каждой лекции студенты имеют возможность выступить с дополнениями по изучаемым темам (до 5 мин).
2. Проверка письменных работ с последующим обсуждением результатов.
3. Совместная творческая деятельность по выполнению практических задач.
4. Общение на лабораторных занятиях и индивидуальных консультациях.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Библиотека ВлГУ

а) основная литература:

1. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II/Величко А.А., Филимонова Н.И. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 227 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code>
2. Малашевич Б.М. Очерки истории российской электроники. Выпуск 5. 50 лет отечественной микроэлектронике. Краткие основы и история развития [Электронный ресурс]/ Малашевич Б.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера. 2013,— 800 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31875>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Шарыгин, Л.Н. Проектирование конкурентоспособных технических изделий: учебник – Владимир: изд-во ВИТ-принт. 2013, -290 с. <http://e.lib.vlsu.ru>.

Б) дополнительная литература:

4. Капустин В.И. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М. - 427 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-008966-9, 200 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code>
5. Соколова Ж.М. Приборы и устройства СВЧ, КВЧ и ГВЧ диапазонов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соколова Ж.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2012,— 283 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13961>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Легостаев Н.С. Материалы электронной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Легостаев Н.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент. 2012,— 184 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13943>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

в) периодические издания

- 12.Новикова, Т.Г. Построение различных моделей портфолио/Т.Г.Новикова, М.А.Пинская, А.С.Рутенков – М.: Методист, 2015, №3.
- 13.Колетвинова, Н.Д. Роль творческих заданий и игровых элементов в развитии профессиональных коммуникативных умений и навыков студентов педвузов/Н.Д.Колетвинова – М.: Школьные технологии, 2014, №5 С.208-213.
- 14.Панина, Т.С. Современные способы активизации обучения: учеб.пособие/ Т.С.Панина, ЛД.Н.Вавалова – М.: Академия, 2015. С92-102.

г) интернет-ресурсы

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/6612/МЕТАЛЛОВ

http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/ustalost

<http://xreferat.ru/102/2735-1-ustalostnaya-prochnost-materialov.html>

<http://pent.sopro.susu.ac.ru/LRN/posob/p9.pdf>

Мультимедиа учебники: <http://www.kbzhd.ru/library>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

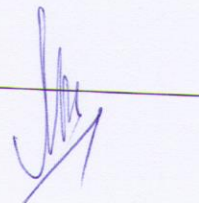
8.1. Мультимедийная аудитория – ауд. 237-7.

8.2. Лаборатория микроэлектроники (ауд. 04-7), содержащая необходимое оборудование и методическое обеспечение для выполнения следующих лабораторных работ:

№ п/п	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторных работ
1	Изучение физических процессов в электрических цепях. Приобретение навыков в проведении эксперимента. Освоение методов обработки результатов эксперимента. Приобретение умений интерпретации результатов экспериментальных исследований.	1. Исследование транзисторных усилителей
2.	Изучение физических явлений в вентильных цепях. Приобретение навыков в проведении эксперимента. Освоение методов обработки результатов эксперимента. Приобретение умений интерпретации результатов экспериментальных исследований.	2. Сумматоры
3.	Изучение принципов построения комбинационных устройств. Приобретение навыков в проведении эксперимента. Освоение методов обработки результатов эксперимента. Приобретение умений интерпретации результатов экспериментальных исследований.	3. Счетчики. 4. Запоминающие устройства 5. Дешифраторы

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **44.03.05 «Педагогическое образование»**, профиль «Технология». «Экономическое образование».

Рабочую программу составил к.техн.н, профессор кафедры ТЭО
Шарыгин Лев Николаевич



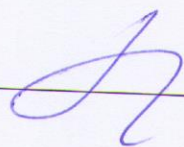
Рецензент
(представитель работодателя) Директор ПКЛ г.Владимира к.п.н., доцент
Емельянов Валерий Евгеньевич



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологического и экономического образования

Протокол № 7 от 10.03.2016 года

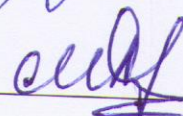
Заведующий кафедрой ТЭО к.п.н., профессор _____ Г.А.Молева



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 3 от 14.03.16 года

Председатель комиссии, директор института _____ М.В.Артамонова



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____