РЫЛЬСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рыльского АТК-
филиала МГТУ ГА

_____ Ю.А. Будыкин

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

по специальности среднего профессионального образования

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Рыльск 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (базовой подготовки), утвержденного Приказом Минобрнауки России от 28.07.2014 г. №849.

Организация разработчик: Рыльский авиационный технический колледж — филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА)

Программу составил:
Милютина О.М., преподаватель Рыльского АТК – филиала МГТУ ГА

Рецензент:
Скребнев П.В., преподаватель Рыльского АТК — филиала МГТУ ГА

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии средств РТОП

Протокол № _____ от «____» _____2019 г.

Председатель цикловой комиссии средств РТОП_____ Велюханов С.В.

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована методическим советом колледжа.

Протокол № _____ от «____» _____ 2019 г.

Методист _____ Ковынёва Л. В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.03 Прикладная электроника

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина **ОП.03 Прикладная электроника** относится к циклу общепрофессиональных дисциплин ППССЗ

1.3. Цель и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь**:

- различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
- определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
- использовать операционные усилители для построения различных схем;
- применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать**:

- принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;
- технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
- свойства идеального операционного усилителя;
- принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов;
- особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций;
- цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств;
- этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы, сверхбольшие интегральные схемы, микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития.

Перечень формируемых компетенций:

Общие компетенции (ОК)

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

ПК 2.3 Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальная учебная нагрузка обучающегося 182 часа, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка 120 часов,

самостоятельная работа обучающегося 62 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	**182**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	**120**
в том числе:	
лекции	82
лабораторные работы	36
практические занятия	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	**62**
Промежуточная аттестация в форме экзамена в 4 семестре	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03 Прикладная электроника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Введение	Роль и место электронной техники в современном мире, общность ее понятий и представлений. Значение в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы.	**2**	*1*
Раздел 1. Электронные приборы. Технология изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств		**72**	
Тема 1.1. Физические основы электронной техники	**Содержание учебного материала**	**4**	
	Проводники, диэлектрики, полупроводники. Собственная проводимость и способы образования примесных проводимостей полупроводников. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Физические принципы работы полупроводниковых диодов. Образование и свойства «p-n» перехода. Контактные явления. Прямое и обратное включение «p-n» перехода. Вольтамперная характеристика (ВАХ) «p-n» перехода. Пробой «p-n» перехода и его виды. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**6**	
	Физика твердого тела.	6	
Тема 1.2. Полупроводниковые диоды. Технология изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов	**Содержание учебного материала**	**8**	
	Выпрямительные диоды: устройство, работа, ВАХ, параметры, маркировка, применение. Параллельное и последовательное включение диодов.	2	*2*
	Радиочастотные диоды, импульсные диоды: устройство, работа, ВАХ, применение. **(урок-визуализация)**	2	*2*
	Диоды Шотки: устройство, работа, ВАХ, параметры, маркировка, применение. Переход металл-полупроводник.	2	*2*
	Варикапы и стабилитроны. Стабилитрон: устройство, обозначение, работа, ВАХ, параметры. Простейший стабилизатор напряжения. Варикап: устройство, условное обозначение, вольт-фарадная характеристика, применение. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Лабораторные работы	**4**	
	Исследование полупроводникового диода. **(тренинг)**	2	*2*
	Исследование стабилитрона. **(тренинг)**	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**6**	
	Полупроводниковые диоды: условные графические обозначения, маркировка (работа со справочной литературой).	4	
	Определение параметров диодов по ВАХ.	2	
Тема 1.3. Транзисторы.	**Содержание учебного материала**	**12**	
	Биполярные транзисторы: классификация, условные графические обозначения, устройство. Понятие о транзисторе прямой и обратной проводимости. Работа транзистора. **(урок-визуализация)**	2	*2*
Технология изготовления и	Схемы включения транзисторов. Анализ схем включения транзистора по параметрам.	2	*2*

принципы функционирования полупроводниковых транзисторов	Статические характеристики транзисторов. Входные и выходные характеристики транзисторов, включенных по схеме с ОБ и ОЭ. Понятие о проходной характеристике транзистора. **(урок-визуализация)**	2	*2*
	Работа транзистора в динамическом режиме (с нагрузкой): схема, понятия об исходном и рабочем режимах работы усилителя, построение динамической характеристики. Влияние нагрузки на показатели усилителя.	2	*2*
	Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом: устройство, принцип действия, схемы включения, характеристики, параметры. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Полевые транзисторы с изолированным затвором: устройство, условное обозначение, принцип работы, схемы включения, характеристики, параметры.	2	*2*
	Лабораторные работы	**6**	
	Исследование транзистора, включенного по схеме с «ОБ». **(работа в малых группах)**	*2*	*2*
	Исследование транзистора, включенного по схеме с «ОЭ». **(работа в малых группах)**	*2*	
	Исследование полевого транзистора. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**10**	
	Определение «h» параметров биполярных транзисторов по статическим характеристикам (решение задач по примерам).	5	
	БТИЗ - транзисторы: устройство, технические параметры, условные графические обозначения.	5	
Тема 1.4. Тиристоры. Технология изготовления и принципы функционирования полупроводниковых тиристоров	**Содержание учебного материала**	**2**	
	Классификация тиристоров. Устройство и принцип действия диодных и триодных тиристоров. Характеристики и параметры. Определение полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров на схемах и в изделиях. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Практические занятия	**2**	
	Проверка исправности полупроводниковых приборов с помощью тестера. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**4**	
	Силовые тиристоры (однооперационные): устройство, особенности, маркировка (работа со справочной литературой).	4	
Тема 1.5. Фотоэлектронные приборы и устройства отображения информации	**Содержание учебного материала**	**6**	
	Фотоэлектронные приборы с внешним и внутренним фотоэффектом. Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения, условные графические обозначения. Оптроны: устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения, условные графические обозначения. Область применения. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Классификация и общие характеристики устройств отображения информации. Устройство, схемы включения, принцип действия электролюминисцентных и жидкокристаллических индикаторов.	2	*2*
	Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ) с электростатическим отклонением луча. Понятие об ЭЛТ с магнитным отклонением луча.	2	*2*
	Лабораторные работы	**2**	
	Исследование электронно-лучевой трубки. **(работа в малых группах)**	2	*2*
Раздел 2. Аналоговая схемотехника. Назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах. Принципы функционирования аналоговых электронных устройств		**60**	

Тема 2.1. Усилители	**Содержание учебного материала**	**14**	
	Показатели и характеристики усилителей. Классификация усилителей. Основные количественные показатели усилителей. Качественные показатели усилителей. Линейные и нелинейные искажения.	2	*2*
	Режимы работы усилителей класса «А», «В», «АВ». Графический анализ режимов работы. Выбор точки покоя. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Способы питания биполярных транзисторов. Смещение фиксированным током базы. Смещение фиксированным напряжением на базе.	2	*2*
	Температурная стабилизация. Схемы стабилизации режима работы: коллекторная, эмиттерная, эмиттерно-коллекторная. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Усилительный каскад с общим эмиттером. Назначение элементов, схема, работа. Эквивалентная схема усилителя с общим эмиттером. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей, их влияние на количественные и качественные показатели усилителя.	2	*2*
	Схемы усилителей с ООС. Схемы с последовательной и параллельной ООС по току. Схемы с параллельной ООС по напряжению. Эмиттерный повторитель. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Лабораторные работы	**8**	
	Исследование работы усилителя с ОЭ. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Исследование усилителя с ОБ. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Исследование усилителя с ОК. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Исследование ООС в многокаскадном усилителе.	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**8**	
	Режим работы усилителей класса «С».	2	
	Специальные виды усилителей на биполярных транзисторах.	3	
	Паразитные обратные связи в многокаскадных усилителях.	3	
Тема 2.2. Усилители мощности	**Содержание учебного материала**	**8**	
	Однотактные усилители мощности (УМ) Усилители мощности с трансформаторным выходом.	2	*2*
	Двухтактные усилители мощности. УМ в режиме класса «А», «В», «АВ». Графический анализ работы. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Усилители мощности с безтрансформаторным выходом.	2	*2*
	Предоконечные усилители. Фазоинверсные каскады с трансформаторной нагрузкой, с разделенной нагрузкой, с автобалансировкой.	2	*2*
	Лабораторные работы	**4**	
	Исследование однотактного усилителя мощности. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Исследование двухтактного усилителя мощности. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**2**	
	Параллельное включение усилительных элементов.	2	
Тема 2.3 Усилители постоянного тока	**Содержание учебного материала**	**8**	
	УПТ прямого усиления. Дрейф нуля в УПТ. Способы ослабления дрейфа нуля. Дифференциальные усилители.	2	*2*

	Основы микроэлектроники: элементы интегральных схем (ИС), классификация ИМС, параметры, системы условных графических обозначений. Функциональная микроэлектроника. Полупроводниковые ИМС. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств; этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы, сверхбольшие интегральные схемы, микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем, переход к нано технологиям производства интегральных схем, тенденции развития. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Свойства идеального операционного усилителя, применение. Использование операционных усилителей для построения различных схем. Компараторы. Интегральное исполнение усилителей.	2	*2*
	Лабораторная работа	**2**	
	Исследование операционного усилителя. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**6**	
	Применение операционного усилителя для построения различных электронных устройств (работа со справочной литературой).	2	
	Интегральное исполнение усилителей. Специальные виды усилителей на биполярных транзисторах.	4	
Раздел 3. Импульсные устройства		**48**	
Тема 3.1. Переходные и формирующие цепи	**Содержание учебного материала**	**10**	
	Общая характеристика импульсных устройств, параметры импульсных сигналов. Применение логических элементов для построения логических схем, выбор их параметров и схем включения. Особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функции.	2	*2*
	Формирователи импульсов. Принцип функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей, электрические схемы. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Диодные ограничители. Принцип работы, электрические схемы. Последовательные и параллельные диодные ограничители. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Транзисторные электронные ключи. Схема, работа ключа, переходные процессы при переключении. Способы повышения быстродействия.	2	*2*
	Транзисторные триггеры. Общие сведения. Простейший симметричный триггер с коллекторно-базовыми связями. Способы запуска транзисторных триггеров.	2	*2*
	Лабораторные работы	**4**	
	Исследование диодных ключей **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Исследование RC-цепей. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**8**	
	Переходные «RC» цепи.	4	
	Ключи на МДП-транзисторах.	4	
Тема 3.2.	**Содержание учебного материала**	**4**	

Генераторы релаксационных колебаний.	Классификация генераторов. Принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов. Одновибратор. Устройство, принцип действия, применение. Мультивибратор и одновибратор в интегральном исполнении.	2	*2*
	Генератор линейно изменяющегося напряжения. Принцип действия. Применение. Генератор пилообразного тока. Принцип действия. Применение. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Лабораторные работы	**4**	
	Исследование мультивибратора **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Исследование генератора пилообразного тока	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**4**	
	Генератор трапецеидального напряжения	4	
Тема 3.3. Генераторы гармонических колебаний	**Содержание учебного материала**	**4**	
	Типы генераторов гармонических колебаний. Колебательный контур. Принцип действия LC-генератора. Условия самовозбуждения автогенераторов. **(урок- визуализация)**	2	*2*
	Защита электронных устройств от перенапряжений.	2	*2*
	Лабораторные работы	**2**	
	Исследование генератора синусоидальных колебаний. **(работа в малых группах)**	2	*2*
	Самостоятельная работа студента	**8**	
	RC-автогенераторы.	4	
	Кварцевая стабилизация частоты.	4	
	Всего:	**182**	

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:
1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)
При самостоятельной работе студент использует ресурсы библиотеки и интернета.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной аудитории и лаборатории «Электронной техники».

Оборудование учебной аудитории:
- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

Технические средства обучения:
- АРМ преподавателя.

Оборудование лаборатории:
- посадочные места по количеству обучающихся;
- лабораторные стенды, обеспечивающие проведение лабораторных работ;
- контрольно-измерительные приборы.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Доступ к книге "Водовозов А.М. Основы электроники. Учебное пособие, 2017 г." - коллекция "Инженерно-технические науки - Издательство Инфра-Инженерия" ЭБС ЛАНЬ.
2. Доступ к книге "Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. Электротехника и основы электроники: Учебник, 9-е изд., 2017 г." - коллекция "Инженерно-технические науки - Издательство Лань" ЭБС ЛАНЬ.

Дополнительные источники:

1. Зинькова М.В., Милютина О.М. Методические указания по выполнению практических работ по ОП.03. Прикладная электроника для специальности 09.02.01. Рыльский АТК – филиал МГТУ ГА, 2018 г.

Интернет-ресурсы:

1. Российское образование: Федеральный портал. URL : http://www.edu.ru/ Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: http://window.edu.ru/library
2. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ. URL: http://www.mon.gov.ru,
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: http://fcior.edu.ru

4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: http://school-collection.edu.ru
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». URL:http://e.lanbook.com,

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль проводится в форме опроса.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**	
различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях	- наблюдение за выполнением практических работ; - оценка выполнения заданий к практической работе.
определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах	- наблюдение за деятельностью студентов на учебных занятиях; - оценка выполнения заданий к лабораторным работам.
использовать операционные усилители для построения различных схем	- наблюдение за выполнением лабораторных работ; - оценка выполнения заданий к лабораторным работам.
применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения	- наблюдение за выполнением практических работ.
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**	
принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей	- оценка качества сформированных знаний студента при проведении устного опроса; - контроль усвоения знаний студентов в форме тестов; - оценка выполнения практических работ; - экзамен.
технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств	- оценка выполнения практических работ; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении устного опроса; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении тестирования; - экзамен.
свойства идеального операционного усилителя	- оценка выполнения практических работ; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении устного опроса; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении тестирования; - экзамен.
принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов	- оценка выполнения практических работ; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении устного опроса; - экзамен.

особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций	- оценка выполнения практических работ; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении устного опроса; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении тестирования; - экзамен.
цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств	- оценка качества сформированных знаний студента при проведении устного опроса; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении тестирования; - экзамен.
этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы, сверхбольшие интегральные схемы, микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития	- оценка качества сформированных знаний студента при проведении устного опроса; - оценка качества сформированных знаний студента при проведении тестирования; - экзамен.