|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ |
| «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Озерский технологический институт –** |
| филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **(ОТИ НИЯУ МИФИ)** |

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А. Иванов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

**МДК.01.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

для специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

2021

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНА  предметной (цикловой) комиссией информатики и информационных технологий  Протокол № \_\_\_\_\_\_\_ от  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.  Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.Е. Золотарева | Рабочая программа разработана на основе примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. № 849 |

Составитель рабочей программы:

|  |
| --- |
| Новокрещенова О.И., преподаватель СПО |
| *(Ф.И.О., ученая степень, звание, должность)* |

Рецензент:

|  |
| --- |
| Зубаиров А.Ф., и.о. зав кафедры ПМ, ОТИ НИЯУ МИФИ |
| *(Ф.И.О., место работы, должность)*  *)* |

© Озерский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ

#### СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Паспорт рабочей программы учебной дисциплины………………... | 4 |
| 2. | Структура и примерное содержание учебной дисциплины……….. | 5 |
| 3. | Условия реализации учебной дисциплины…………………………. | 14 |
| 4. | Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины….. | 15 |

1. **ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ МДК.01.01 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА**
   1. **Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Программа учебной дисциплины МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы:**

Дисциплина МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств относится к профессиональному модулю ПМ 01 Проектирование цифровых устройств. Изучается в 4, 5 и 6 семестрах.

* 1. **Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины**

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;

- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;

- оценки качества и надежности цифровых устройств;

- применения нормативно-технической документации;

**уметь:**

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;

- проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;

- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;

- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;

- проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;

- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования;

- определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ);

- выполнять требования нормативно-технической документации;

**знать:**

- арифметические и логические основы цифровой техники;

-правила оформления схем цифровых устройств;

- принципы построения цифровых устройств;

- основы микропроцессорной техники;

- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;

- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;

- условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;

- особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;

- методы оценки качества и надежности цифровых устройств;

- основы технологических процессов производства СВТ;

- регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

**1.4. Перечень формируемых компетенций**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен овладевать:

*Общими компетенциями:*

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.

*Профессиональными компетенциями:*

ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.

ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.

ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.

**1.5. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося **287** часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **188** часа;

самостоятельной работы обучающегося **99** часа.

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | *287* |
| *4й семестр:* | *52* |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | *36* |
| в том числе: |  |
| лекции | *26* |
| практические занятия | *10* |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | *16* |
| **Промежуточная аттестация** | **К.Р.** |
| *5й семестр:* | *168* |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | *112* |
| в том числе: |  |
| лекции | *70* |
| практические занятия | *42* |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | *56* |
| Форма промежуточной аттестации | **экзамен** |
| *6й семестр:* | *67* |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | *40* |
| в том числе: |  |
| Курсовое проектирование | *30* |
| практические занятия | *10* |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | *27* |
| Форма промежуточной аттестации | **Курсовой проект** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | **Объем в часах** | **Коды компетенций** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | | **287** |  |
| *4й семестр* | | **52** |  |
| **1.Общие сведения о конструкциях цифровых устройств в условиях их эксплуатации** | **Содержание учебного материала** | **10** |  |
| Обшие положения. Жизненный цикл технической системы и его структура. Концепция и методология компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий (КСПИ (CALS) - технологии). Общая структура организационно технической системы КСПИ.Условия эксплуатации цифровых устройств Климатические факторы. Механические факторы. Радиационные факторы. Параметры воздействующих климатических факторов для различных групп устройств. Климатическое исполнение изделий. Категории конструкций для различных условий эксплуатации.  Группы показателей качества Эксплуатационные и экономические показатели качества конструкций цифровой техники и их назначение.  Требования, предъявляемые к конструкции аппаратуры Тактико-технические требования. Конструктивно-технологические требования. Эксплуатационные требования. Требования по надежности. Экономические требования. |
| **2.Разработка цифровых устройств и систем** | **Содержание учебного материала** | **12** |  |
| Стандартизация конструкций. Основные понятия. Единая система конструкторской документации Применение. Терминология. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств Последовательность этапов разработки цифровых устройств. Этапы разработки конструкторской документации. Процесс разработки нового изделия. Конструкторская документация Виды конструкторских документов. Графические конструкторские документы. Текстовые конструкторские документы. Классификация конструкторских документов. Обозначения (шифры) конструкторских документов. Требования к выполнению графических конструкторских документов. Требования к выполнению текстовых конструкторских документов. Схемная документация Виды и типы схем. Составляющие части схем. Правила выполнения электрических схем. Единая система технологической документации Технологические документы. Стадии разработки технологической документации. Основные технологические документы. |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **6** |  |
|  | |  | | --- | | Практическая работа №1 Изучение образцов конструкторских документов  Практическая работа №2 Изучение ГОСТ на производство и эксплуатацию вычислительной техники  Практическая работа №3 Изучение с правилами оформления схемной документации | | **6** |  |
| 1. **Обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов** | **Содержание учебного материала** | **4** |  |
| Защита от воздействия помех. Причины возникновения помех. Связи между элементами в системе. Помехи при соединении элементов «короткими» и «длинными» связями. Расчет помехоустойчивости. Методы расчета помехоустойчивости в конструкциях цифровых устройств.  Тепловой режим изделия. Условия нормального теплового режима отдельного элемента. Объемная и поверхностная плотности теплового потока. Виды теплообмена в конструкциях ЭВТ и их особенности. Коэффициенты теплообмена и теплопроводности. Расчет количества теплоты, отдаваемого нагретым теплом. Системы охлаждения и способы обеспечения нормального теплового режима. | 4 |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **4** |  |
|  | Практическая работа № 4 Расчет помехоустойчивости.  Практическая работа № 5 Расчет тепловых процессов. | 4 |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Составление докладов, рефератов, работа над глоссариями, составление и вычерчивание схем, процессов и таблиц, работа над презентациями. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТГ1. Консультации при выполнении практических работ и при подготовки к контрольным работам и экзаменам | **16** |  |
| **Итоговая аттестация** | | **К.р.** |  |
| *5й семестр* | | **168** |  |
| **1. Элементная и конструкторско-технологическая база цифровых устройств и систем** | **Содержание учебного материала** | **20** |  |
| Модульный принцип конструирования Модульный принцип конструирования. Уровни конструктивной иерархии. Принципы иерархического конструирования. Стандартизация при модульном принципе конструирования. Примеры организации иерархии в конструкциях СВТ.  Модули нулевого уровня Дискретные пассивные и активные компоненты. Интегральные микросхемы. Основные виды корпусов. Компоненты неправильной формы (индуктивности, переключатели, акустические компоненты).  Конструкции модулей низших и высших иерархических уровней Конструкции модулей низших иерархических уровней на основе печатных плат и тенденции их совершенствования. Основные требования, предъявляемые к ТЭЗам. Характеристики ТЭЗов. Варианты установки корпусных навесных элементов на платы. Крепление и подсоединение бескорпусных элементов на платы. Особенности кристаллоносителей, применяемых в зарубежных ЭВМ . Конструкции модулей технических средств ЭВМ высших иерархических уровней.  4 Электрические соединения Назначение электрических соединений. Способы конструкторско технологической реализации электрических соединений между модулями и элементами. Электрические характеристики проводов и кабелей, применяемых в технических средствах ЭВТ. Контактные соединения. Параметры разъемных соединителей. |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **12** |  |
|  | Практическая работа № 6 Изучение конструкции образцов системного блока и периферийных устройств персональных ЭВМ .  Практическая работа № 7 Изучение образцов печатных плат  Практическая работа № 8 Изучение образцов соединительных кабелей и проводов  Практическая работа № 9 Изучение требований ГО СТ к конструкциям ПП  Практическая работа № 10 Изучение правил компоновки ЭРК на поверхности ПП. Расчет их габаритных и установочных размеров  Практическая работа № 11 Определение площади и размеров ПП | 12 |  |
| **2. Проектирование и расчет печатных плат** | **Содержание учебного материала** | **20** | ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 3.3, ОК 1-ОК 10 |
| Основные виды печатных плат и особенности их конструкции Печатные платы. Общие требования к ПП. Виды печатных плат. Материалы изготовления ПП. Конструктивные особенности ПП. Классы точности ПП.  Элементы расчета электрических параметров печатных плат Методика определения: сопротивления проводника, постоянного и переменного тока в проводниках, падение напряжения, емкости.  Правила конструирования печатных плат Размеры плат и проектирование контактных площадок под различные электронные компоненты. Нормативная документация и рекомендации по проектированию узлов на печатных платах для поверхностного монтажа Автоматизированное проектирование печатных плат Системы автоматизированного проектирования. Структура САПР. САПР радиоэлектронной аппаратуры. Классификация СAD/CAM -систем. Обзор современных отечественных и зарубежных систем. Пакеты прикладных программ для проектирования структурных, цифровых, аналоговых и смешанных схем. Системы проектирования печатных плат. Система сквозного проектирования радиоэлектронной аппаратуры. | 20 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **18** |  |
| Практическая работа № 11 Изучение системы автоматизированного проектирования печатных плат  Практическая работа № 12 Создание символьных изображений РЭК.  Практическая работа № 13 Создание конструктивно - технологического образа РЭК.  Практическая работа № 14 Формирование принципиальной электрической схемы.  Практическая работа № 15 Создание конструктива ПП.  Практическая работа № 16 Трассировка соединений ПП.  Практическая работа № 17 Составление спецификации на ПП | 18 |  |
| **3. Защита от механических воздействии и агрессивной среды** | Содержание учебного материала | **8** |  |
| Защита от механических воздействий Виды механических воздействий. Понятие виброустойчивости и вибропрочности. Понятие жесткости и механической прочности конструкции. Конструкция как колебательная система. Схемы размещения амортизаторов. Прочность конструктивных элементов. Фиксация крепежных элементов. Срок службы конструкции.  Зашита от воздействий внешней агрессивной среды Основные направления воздействия климатических факторов на конструкцию. Способы защиты от воздействий агрессивной среды. Герметизация элементов, узлов, устройств или всего изделия. Металлические покрытия. Лакокрасочные покрытия. | 8 |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **4** |  |
|  | Лабораторная работа № 18 Изучение правил компоновки ЭРК на поверхности ПП. Расчет их габаритных и установочных размеров.  Практическая работа № 19 Расчет паразитных параметров и волновых сопротивлений соединительных кабелей и проводов. | 4 |  |
| **4. Обеспечение надежности цифровых устройств при их проектировании** | **Содержание учебного материала** | **8** |  |
| Основные характеристики и параметры надежности Понятие надежности. Основные эксплуатационные свойства. Работоспособность и отказы. Количественные характеристики надежности. Безотказность изделий. Интенсивность отказов. Средняя наработка на отказ. Приработочные отказы. Период нормальной эксплуатации. Период износа. Вероятность безотказной работы. Структурная надежность аппаратуры. Количественные характеристики. Методы повышения надежности Структурные методы повышения надежности. Повышение надежности резервированием. Постоянное резервирование. Резервирование замещением. Скользящее резервирование. Информационные методы повышения надежности. Расчет надежности проектируемого цифрового устройства. | 8 |
|  | **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **4** |  |
|  | Практическая работа № 20 Определение площади и размеров ПП  Практическая работа № 21 Расчет надежности проектируемого цифрового устройства | 4 |  |
| **5. Технологические процессы производства ЭВМ** | **Содержание учебного материала** | **4** | ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 3.3, ОК 1-ОК 10 |
| О сновны е понятия технологии производства ЭВМ. Технологические особенности производства ЭВМ . Основные понятия. Типы производства. Виды технологических процессов. Средства технологического оснащения производства ЭВМ .  Технология изготовления печатных плат Методы изготовления печатных плат. Субтрактивные методы. Аддитивные методы. Методы нанесения рисунка ПП. Пленочные технологии изготовления ПП. Конструкционные материалы печатных плат. Технологическая оснастка изготовления печатных плат. Изготовление фотошаблонов. Сетчатые трафареты. Печатные формы.  Сборка п монтаж электронных компонентов. Особенности технологических схем монтажа электронных компонентов. Автоматизация сборки и монтажа компонентов на поверхность плат. Технологические процессы и оборудование для пайки электронных компонентов на поверхность плат. Очистка и контроль качества печатных узлов.  Сборка и монтаж ЭВМ Типовые и групповые процессы сборки и монтажа. Анализ технологичности электронного узла. Разработка схемы сборки. Общая сборка и монтаж аппаратно-программных систем. Технология изготовления жгутов. Сборка и монтаж несущего основания. Выходной контроль собранной аппаратно-программной системы. Регулировка аппаратуры. Испытания. | 4 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **2** |  |
| Практическая работа № 22 Расчет технологичности электронного узла. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Составление докладов, рефератов, работа над глоссариями, составление и вычерчивание схем, процессов и таблиц, работа над презентациями. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТГ1. Консультации при выполнении практических работ и при подготовки к контрольным работам и экзаменам | **56** |  |
| **Итоговая аттестация** | | **экзамен** |  |
| *6й семестр* | | **67** |  |
| **Темы курсовых проектов** | **Содержание учебного материала** | **30** |  |
| 1 Разработка платы таймера  2 Разработка платы ионизатора воды  3 Разработка платы генератора звуковой частоты  4 Разработка платы ультразвукового датчика движения  5 Разработка платы детектора утечки газа  6 Разработка платы светодиодной гирлянды  7 Разработка платы электронного термометра  8 Разработка платы электронного метронома  9 Разработка платы осциллографа  10 Разработка платы детектора дыма  11 Разработка платы электрошокера  12 Разработка платы RLC-метра  13 Разработка платы часов  14 Разработка генератора световых импульсов  15 Разработка платы генератора импульсов треугольной и прямоугольной формы  16 Разработка платы для конденсаторов  17 Разработка платы измерителя пульса и дыхания  18 Разработка платы ионизатора воздуха  19 Разработка платы акустического выключателя  20 Разработка платы индикатора радиации  21 Разработка платы таймера для уличного освещения | 30 |
| **Аудиторные учебные занятия по курсовому проекту** | 1 Выдача задания. Составление плана работы над проектом.   1. Разработка схемы устройства 2. Разработка технологического процесса изготовления печатной платы устройства 3. Расчет параметров печатной платы 4. Описание процесса изготовления ПП 5. Техника изготовления ПП 6. Схема электрическая принципиальная 7. Чертеж печатной платы 8. Схема монтажа элементов | **10** |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся по КП** | 1 Планирование выполнения курсового проекта  2 Определение задач курсового проекта  3 Изучение литературных источников  4 Подготовка пояснительной записки и графической части курсового проекта  5 Подготовка доклада к защите КП | **27** |  |
| 27 |
| **Итоговая аттестация** | | **КП** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

* 1. **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета

« Проектирование и производство цифровых устройств»

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Проектирование и производство цифровых устройств»:

- комплект образцов цифровых устройств и вычислительной техники по изучаемым темам модуля;

- комплект нормативно-технической документации (ГОСТы, технические требования);

- комплект справочной литературы по радиоэлектронным изделиям на бумажных носителях и в электронном виде;

- комплект учебно-методической документации;

- оборудованные компьютерные рабочие места;

- принтер,

- сканер;

- модем (спутниковая система);

- проектор;

- лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения, включая ознакомительные версии: 1. Операционная система последнего поколения 2. Word, Excel 3. Electronics Workbench 4. Micro-Cap 5. Or Cad 6. Dip Trace 7. Allium Designer 8. Т-Flex Cad 9. Auto Cad

**3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий

**Основные источники:**

1. Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

2. Ушенина, И. В. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС : учебное пособие / И. В. Ушенина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019.

3. Плотников, Д. А. Проектирование цифровых вычислительных и управляющих устройств : учебное пособие / Д. А. Плотников. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2020.

4. Лобач, В. Т. Основы проектирования цифровых устройств радиоэлектронных систем : учебное пособие / В. Т. Лобач. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2020.

5. Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Основы построения / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 320 с.

**Дополнительные источники:**

|  |
| --- |
| 1 Быков А. Б., Гаврилов В. Н., Рыжкова Л. М. и др. Компьютерные чертежнографические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для начального профессионального образования /Под ред. Чемпинского Л. А. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 224 с  2. Савельев М. В. Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 319 с  3. Смит Дж. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. – М.: МИР, 2000. – 266 с. |

**4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения экспертного наблюдения и оценки на лабораторных и практических занятиях, различных видов устного опроса, тестового контроля, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты (освоенные профессиональные**  **компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ПК 1.1. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции. | Анализирует принцип работы устройства в условиях реального производства. | Собеседование по результатам аналитической деятельности |
| Разрабатывает схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в определенные сроки, используя справочную информацию | Наблюдение за процессом разработки, экспертная оценка |
| ПК 1.2. Выполнять требования Технического задания на Проектирование цифровых устройств | Анализирует ТЗ задание на проектирование цифровых устройств | Собеседование по результатам аналитической деятельности |
| Выполняет проектирование цифровых устройств в соответствии с требованиями технического задания курсового проекта | Экспертная оценка проектной документации |
| ПК 1.3 Использовать средства и Методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств. | Анализирует возможности современных систем автоматизированного проектирования цифровых узлов и устройств | Собеседование по результатам аналитической деятельности |
| Выбирает и использует средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств. | Наблюдение за выбором САПР, экспертная оценка, собеседование |
| Выбирает способы определения показателей надежности и качества проектируемых цифровых устройств | Наблюдение за выбором способов определения, собеседование по результатам аналитической деятельности |
| Определяет показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств | Экспертная оценка расчета показателей надежности и качества |
| ПК 1.4. Определять показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств. | Выбирает способы определения показателей надежности и качества проектируемых цифровых устройств | Наблюдение за выбором способов определения, собеседование по результатам аналитической деятельности |
|  | Определяет показатели надежности и качества проектируемых цифровых устройств | Экспертная оценка расчета показателей надежности и качества |
| ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации. | Оформляет работу в соответствии с требованиями нормативно- технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы технологической документации (ЕСТД), Единой системы программной  документации (ЕСПД).  Экспертная оценка соответствия документации требованиям | |
|  |