**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию

в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования

Республики Беларусь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Г. Баханович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/тип.

**Контроль и диагностика средств вычислительной техники**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине**

**для специальности**

**1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**Председатель Учебно-методическогообъединения по образованию вобласти информатики ирадиоэлектроники\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.А. Богуш\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **СОГЛАСОВАНО**Начальник Главного управленияпрофессионального образованияМинистерства образованияРеспублики Беларусь\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Н. Пищов\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | **СОГЛАСОВАНО**Проректор по научно-методическойработе Государственного учрежденияобразования «Республиканскийинститут высшей школы»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.В. Титович\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | Эксперт-нормоконтролер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Минск 2023

**СоставителЬ:**

М.М.Татур, профессор кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор

**Рецензенты:**

Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий» Белорусского национального технического университета (протокол № 9
от 19.04.2023);

Д.В.Головнич, начальник управления информационных технологий общества с ограниченной ответственностью «Синезис Стратус»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 12 от 20.03.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 10 от 15.05.2023)

Ответственный за редакцию: С.С. Шишпаронок

Ответственный за редакцию: С.С. Шишпаронок

**Пояснительная записка**

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Контроль и диагностика средств вычислительной техники» разработана для обучающихся учреждений высшего образования по специальности 1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Пользователь должен быть гарантирован в надежном функционировании вычислительной системы и получении достоверных результатов. Вычислительная система на стадии разработки, эксплуатации и ремонта может находиться в различных технических состояниях, в том числе неработоспособном и неправильного функционирования. Определение технического состояния вычислительной системы представляет собой область компьютерных знаний, оформившихся в самостоятельную дисциплину. Эти знания направлены на решение задач структурного и функционального анализа, которые по сложности могут превосходить задачи синтеза.

Учебная дисциплина «Контроль и диагностика средств вычислительной техники» занимает завершающее место в системе подготовки инженера-системотехника, аккумулирует знания и навыки, полученные по смежным учебным дисциплинам.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине обучающийся должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели учебной дисциплины: приобретение навыков грамотно эксплуатировать вычислительные системы (оценивать техническое состояние и устранять возникающие неисправности); ознакомление с разработкой надежных и контролепригодных вычислительных устройств.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний по основам технической диагностики, контролепригодного проектирования, оценки надежности вычислительных систем;

изучение принципов построению средств диагностирования;

приобретение навыков построения тестов для комбинационных схем, устрой памяти, микропроцессорных систем;

овладение методами декомпозиции и анализа вычислительных систем.

Базовой учебной дисциплиной для учебной дисциплины «Контроль и диагностика средств вычислительной техники» является «Арифметические и логические основы цифровых устройств»*.* В свою очередь учебная дисциплина «Контроль и диагностика средств вычислительной техники» является элементом дипломного проектирования, т.к. разрабатываемые в дипломном проекте вычислительные устройства и системы должны быть верифицированы, а в случаях выявления ошибок – определены и устранены причины.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ

 СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Контроль и диагностика средств вычислительной техники» формируется следующая базовая профессиональная компетенция:проектировать системы контроля и диагностики цифровых устройств и систем, применять методы построения тестов контроля и средств генерации тестов, методы контролепригодного проектирования и самотестирования.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

определения технических состояний и соответствующие им методы диагностирования, обобщенные схемы тестового диагностирования (off line testing) и функционального диагностирования (on line testing);

методы построения тестов для комбинационных схем и запоминающих устройств;

методы генерации псевдослучайных последовательностей и сигнатурного анализа;

методы контролепригодного проектирования, стандарт JTAG;

методы оценки надежности и способы повышения надежности вычислительных систем;

*уметь:*

анализировать структуры комбинационных схем с целью построения проверяющих тестов и тестов поиска неисправностей;

строить схемы генераторов псевдослучайных последовательностей и сигнатурных анализаторов по заданным полиномам, моделировать работу сигнатурных анализаторов и генераторов псевдослучайных последовательностей;

разрабатывать тесты для микропроцессорных систем;

*владеть:*

встроенными и внешними средствами диагностирования персональных компьютеров.

Типовая учебная программа рассчитана на 102 учебных часа, из них – 42 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 26 часов, лабораторные занятия – 16 часов.

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

| Наименование темы | Всего аудиторных часов | Лекции  | Лабораторные занятия |
| --- | --- | --- | --- |
| Тема 1. Методы и средства технического диагностирования | 6 | 6 | - |
| Тема 2. Детерминированные методы моделирования неисправностей и построения тестов комбинационных схем | 8 | 4 | 4 |
| Тема 3. Генераторы ПСП и сигнатурный анализ | 10 | 6 | 4 |
| Тема 4. Тестирование запоминающих устройств и микропроцессоров | 8 | 4 | 4 |
| Тема 5. Контролепригодное проектирование. Надежность вычислительных устройств | 10 | 6 | 4 |
| **Итого:** | **42** | **26** | **16** |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

Тема 1. Методы и средства технического диагностирования

Определения технических состояний, исправного, работоспособного и правильного функционирования. Тестовое (off line) и функциональное (on line) диагностирование. Внешние и встроенные средства диагностирования.

Тема 2. Детермиированные методы моделирования неисправностей и построения тестов комбинационных схем

Онтология причин возникновения сбоев и отказов. Модели неисправностей. Таблица функций неисправностей. Моделирование неисправностей (прямая и обратная задачи моделирования). Принципы построения проверяющих тестов. Принципы построения тестов поиска дефектов. Метод активизации одномерного пути. Особенности тестирования реконвергентных схем.

Тема 3. Генераторы ПСП и сигнатурный анализ

Типовые схемы генераторов ПСП. М-последовательности. Сигнатурный анализ как деление полиномов. Достоверность сигнатурного анализа. Моделирование самотестирования средствами генератора ПСП и сигнатурного анализа. Многоканальные сигнатурные анализаторы.

Тема 4. Тестирование запоминающих устройств и микропроцессоров

Тестирование типовых узлов (триггеров, регистров, мультиплексоров, сумматоров, компараторов). Модели неисправностей запоминающих устройств. Тесты запоминающих устройств. Микропроцессор как объект диагностирования. Построение тестов микропроцессорной системы.

Тема 5. Контролепрогодное проектирование. Надежность вычислительных устройств

Наблюдаемость, управляемость, декомпозиция как основные принципы обеспечения контролепригодности вычислительных систем. Метод сдвигающих регистров, стандарт JTAG. Встроенные и внешние средства диагностирования персональных компьютеров. Надежность вычислительных систем, методы оценки надежности. Методы повышения надежности вычислительных систем.

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Технические средства диагностирования / под ред. В. В. Клюева. – Москва : Машиностроение, 1989. – 635 с.
2. Основы технической диагностики / под ред. П. П. Пархоменко. – Москва : Энергия, 1976. – 463 с.
3. Ярмолик, В. Н. Контроль и диагностика вычислительных систем / В. Н. Ярмолик. – Минск : Бестпринт, 2019. – 387 с.

Дополнительная

1. Иванюк, А. А. Проектирование контролепригодных цифровых устройств / В. Н. Ярмолик. – Минск : Бестпринт, 2006. – 296 с.
2. Садыхов, Р. Х. Технический сервис однородных вычислительных устройств/ М. М. Татур. – Минск : Университетское, 2001. – 278 с.
3. Ярмолик, В. Н. Неразрушающее тестирование запоминающих устройств/ И. А. Мурашко, А. Куммерт, А. А. Иванюк. – Минск : Бестпринт, 2005. – 230 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И

ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

решение задач построения тестов;

поиск в Internet источников технической документации и ее анализ;

установка программных средств диагностирования персональных компьютеров и самостоятельное овладение навыками их применения.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

 КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Типовым учебным планом по специальности 1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Контроль и диагностика средств вычислительной техники» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений обучающихся производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций обучающихся могут использоваться следующие формы:

контрольная работа

зачеты по лабораторным работам.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях.

Примерный перечень ТЕМ лабораторных ЗАНЯТИЙ

1. Методы моделирования неисправностей комбинационных схем.
2. Методы построения тестов комбинационных схем.
3. Исследования генераторов ПСП и сигнатурных анализаторов.
4. Тестирование запоминающих устройств.
5. Тестирование микропроцессорных систем.
6. Тестирование персональных компьютеров

Примерный перечень компьютерных программ

(*необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)*

Система моделирования неисправностей «Modius»