

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программа специалитета  
по специальности  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Основы технической диагностики**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 21905  
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон  
Анатольевич  
Дата: 14.04.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся состава компетенций, обеспечивающих использование полученных знаний в области систем обеспечения движения поездов при создании и технической эксплуатации устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Задачи дисциплины:

- работу по созданию систем диагностирования для цифровых логических устройств автоматики
- работу по анализу и построению тестов комбинационных и последовательных логических цифровых устройств
- устройства функционального диагностирования со схемами встроенного контроля, в том числе, отвечающими требованиям по безопасности движения поездов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-5** - Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы;

**ПК-2** - Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем;

**ПК-5** - Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- основные понятия и определения связанные с тестированием цифровых устройств автоматики необходимых для технологических процессов

- основные правила построения систем функционального диагностирования

- структурный метод синтеза самопроверяемых схем встроенного контроля на основе современных научных методов

**Уметь:**

- разрабатывать контролирующие и диагностические тесты

- анализировать работу логических схем при появлении неисправностей для контроля качества и безопасности технологических процессов

- строить принципиальную схему встроенного контроля на основе таблиц истинности при использовании информационных компьютерных технологий

**Владеть:**

- методикой отыскания повреждений с использованием диагностических тестов для производства, ремонта и обслуживания транспортных систем

- методами построения таблиц истинности для схем встроенного контроля

- методами анализа схем при наличии в них повреждений для проектирования эксплуатации и технического обслуживания систем обеспечения движением поездов

**3. Объем дисциплины (модуля).**

**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

**3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:**

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |            |
|-----------------------------------------------------------|------------------|------------|
|                                                           | Всего            | Семестр №8 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 56               | 56         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 28               | 28         |

|                           |    |    |
|---------------------------|----|----|
| Занятия семинарского типа | 28 | 28 |
|---------------------------|----|----|

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 52 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Тема 1. Общие понятия и определения основ технической диагностики.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Основные понятия и определения технической диагностики. Области тестирования и функционального диагностирования. Понятие о глубине диагностирования объекта диагноза.                                                |
| 2        | Тема 2. Виды неисправностей в логических устройствах автоматизации.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Модели константных и неконстантных неисправностей. Детерминированные и стохастические, устойчивые и неустойчивые неисправности.                                                                                     |
| 3        | Тема 3. Классификация тестов логических устройств.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Тесты диагностические и контролирующие. Тесты минимальные по длине и тривиальные.                                                                                                                                                    |
| 4        | Тема 4. Методы построения контролирующих и диагностических тестов с использованием таблиц функций неисправностей.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Математическая модель неисправности логического устройства. Таблица неисправностей комбинационной логической схемы. Методика получения таблиц функций неисправностей. |
| 5        | Тема 5. Построение таблиц покрытий контролирующих и диагностических тестов.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Отличительные особенности получения таблиц покрытий тестов для логических устройств. Методы получения минимальных тестов по таблице покрытий.                                                               |
| 6        | Тема 6. Определение повреждений с использованием диагностического теста.<br>Рассматриваемые вопросы:                                                                                                                                                                                                                   |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Технологии диагностирования в логических устройствах автоматики. Определение места и вида неисправностей в принципиальной схеме логического устройства.                                                                                                                                                                                       |
| 7        | Тема 7. Генерирование тестов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Определение состояния объекта диагноза по функциям отклика на выходах логического устройства.<br>Методика получения функции отклика                                                                                                                                               |
| 8        | Тема 8. Метод существенных путей для получения контролирующих и частично диагностических тестов.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Методика построения теста на основе понятия существенной переменной Понятия существенной переменной и пути её прохождения в логической схеме.                                                                 |
| 9        | Тема 9. Представление таблиц истинности для базовых логических элементов в виде X кубов исправного состояния<br>Рассматриваемые вопросы:<br>X кубы неисправных логических элементов. Прямая и обратная эквивалентные нормальные формы.                                                                                                        |
| 10       | Тема 10. Использование эквивалентной нормальной формы для получения минимального теста.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Правила проверки на неисправности букв входного алфавита в эквивалентной нормальной форме.<br>Методика определения состояния объекта диагноза с использованием эквивалентной нормальной формы.                         |
| 11       | Тема 11. Особенности построения тестов последовательностных схем с использованием эквивалентной нормальной формы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Рекуррентные методы построения тестов. Е-кубы базовых логических элементов.                                                                                                                  |
| 12       | Тема 12. Правила пересечения операндов в ЭНФ.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Таблица пересечений. Определение позиционного поля. Контролируемые и не контролируемые переменные в логическом устройстве.                                                                                                                                       |
| 13       | Тема 13. Методика определения состояния объекта диагноза и способы отыскания повреждений в логическом устройстве.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Применение метода Е кубов для построения тестов последовательностных схем. Реализация метода для схем имеющих запрещенные состояния.                                                         |
| 14       | Тема 14. Применение метода с использованием эквивалентной нормальной формы для построения тестов релейно - контактных схем железнодорожной автоматики и телемеханики.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Особенности применения метода в мостиковых релейно-контактных схемах. Представление контактных схем с использованием логических функций. |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Методика построения контролирующих и диагностических тестов с использованием таблиц функций неисправностей<br>В результате выполнения практического задания студент подробно изучает методику построения контролирующих и диагностических тестов с использованием таблиц функций неисправностей |
| 2        | Исследование методов построения контролирующих тестов с использованием эквивалентной нормальной формы<br>В результате выполнения практического задания студент проводит исследование методов построения контролирующих тестов с использованием эквивалентной нормальной формы                   |
| 3        | Построение тестов с использованием Е кубов логических схем<br>В результате выполнения практического задания студент совершает построение тестов с использованием Е кубов логических схем                                                                                                        |
| 4        | Методика построения тривиальных тестов цифровых микросхем<br>В результате выполнения практического задания студент производит решение практических задач по построению тестов                                                                                                                   |
| 5        | Построение тестов многовыходных логических схем<br>В результате выполнения практического задания студент производит решение задач по склеиванию тестов начальных и промежуточных подсхем                                                                                                        |
| 6        | Решение задач по синтезу самопроверяемых схем встроенного контроля для логических устройств автоматики<br>В результате выполнения практического задания студент производит решение задач по синтезу самопроверяемых схем встроенного контроля для логических устройств автоматики               |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Подготовка к практическим занятиям     |
| 2        | Изучение литературы по читаемому курсу |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| №<br>п/<br>п | Библиографическое описание                                                                      | Место доступа                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Основы технической диагностики<br>В.В.Сапожников.<br>Вл.В.Сапожников<br>Учебник<br>Маршрут М. - | <a href="https://djvu.online/file/5xXrgswlcrf3T?ysclid=ly4bowdlha909804088">https://djvu.online/file/5xXrgswlcrf3T?ysclid=ly4bowdlha909804088</a> |

|   |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 318с - ISBN-5-89035-123-0 , 2004                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                         |
| 2 | Специзмерения в системах автоматизации и телемеханики. Мониторинг и техническая диагностика систем автоматизации и телемеханики<br>Зенкович Ю. И.<br>Учебно-методическое издание Москва. - 69 с. Артикул: 786986.01.99 , 2018 | <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=415522&amp;ysclid=mrbvdkq97o936366605">https://znanium.ru/catalog/document?id=415522&amp;ysclid=mrbvdkq97o936366605</a> |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационно-справочная система в Интернете «СЦБИСТ» - железнодорожный форум».

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Windows и Microsoft Office 2007.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и демонстрационных учебными стендами практических занятий, а также необходима учебная лаборатория, оснащенная компьютерами с соответствующим программным обеспечением.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 8 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Автоматика, телемеханика и связь  
на железнодорожном транспорте»

Ю.И. Зенкович

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин