

**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 - программы 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: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Форма обучения: Очно-заочная

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: 01.06.2022

## 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 при решении задач и формировании навыков позволяющих выполнять :

? 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

**Уметь:**

разрабатывать контролирующие и диагностические тесты

**Владеть:**

методикой отыскания повреждений с использованием диагностических тестов.

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 №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 76 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Раздел 1. Общие понятия и определения основ технической диагностики.</p> <p>Основные понятия и определения технической диагностики. Области тестирования и функционального диагностирования. Понятие о глубине диагностирования объекта диагноза</p> <p>Виды неисправностей в логических устройствах автоматизи. Модели константных и неконстантных неисправностей. Детерминированные и стохастические, устойчивые и неустойчивые неисправности. Тесты диагностические и контролируемые. Классификация тестов</p>
2	<p>Раздел 2. Методы построения контролируемых и диагностических тестов с использованием таблиц функций неисправностей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Математическая модель неисправности логического устройства. Таблица неисправностей комбинационной логической схемы Методика получения таблиц функций неисправностей. Построение таблиц покрытий контролирующего и диагностического тестов. Методы получения минимальных тестов по таблице покрытий. Определение повреждений с использованием диагностического теста. Технологии диагностирования в логических устройствах автоматизи. Генерирование тестов. Определение состояния объекта диагноза по функциям отклика на выходах логического устройства. Методика получения функции отклика</p>
3	<p>Раздел 3. Метод существенных путей для получения контролируемых и частично диагностических тестов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Методика построения теста на основе понятия существенной переменной Понятия существенной переменной и пути её прохождения в логической схеме. Представление таблиц истинности для базовых логических элементов в виде X кубов исправного состояния. X кубы неисправных логических элементов. Прямая и обратная эквивалентные нормальные формы Использование эквивалентной нормальной формы для получения минимального теста. Правила проверки на неисправности букв входного алфавита в эквивалентной нормальной форме. Методика определения состояния объекта диагноза с использованием эквивалентной нормальной формы. Особенности построения тестов последовательностных схем с использованием эквивалентной нормальной формы. Рекуррентные методы построения тестов. E-кубы базовых логических элементов. Правила пересечения операндов. Таблица пересечений. Методика определения состояния объекта диагноза и способы отыскания повреждений в логическом устройстве. Применение метода E кубов для построения тестов последовательностных схем. Реализация метода для схем имеющих запрещенные состояния. Применение метода с использованием эквивалентной нормальной формы для построения тестов релейно-контактных схем железнодорожной автоматизи и телемеханики. Особенности применения метода в мостиковых релейно-контактных схемах</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие 1

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Методика построения контролирующих и диагностических тестов с использованием таблиц функций неисправностей
2	Практическое занятие 2 Исследование методов построения контролирующих тестов с использованием эквивалентной нормальной формы
3	Практическое занятие 3 Построение тестов с использованием Е кубов логических схем
4	Практическое занятие 4 Методика построения тривиальных тестов цифровых микросхем. решение практических задач по построению тестов
5	Практическое занятие 5 Методика построения тривиальных тестов цифровых микросхем. решение практических задач по построению тестов
6	Практическое занятие 6 Построение выгодных бит последовательностей цифровых микросхем различных серий
7	Практическое занятие 7 Построение тестов многовыходных логических схем, решение задач по склеиванию тестов начальных и промежуточных подсхем.
8	Практическое занятие 8 Решение задач по синтезу самопроверяемых схем встроенного контроля для логических устройств автоматики

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Анализ показателей для оценки тестов логических устройств автоматики
2	Анализ необнаруживаемых и неразличимых неисправностей в логических схемах и причины их возникновения.
3	Обзор вопросов практического применения тестов и методов их технической реализации.
4	Анализ возможностей существования тестов для различных видов схем.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Основные понятия и задачи теории распознавания образов для целей технической диагностики

Выбор наиболее информативных признаков для задач автоматической классификации образов.

Анализ задач распознавания образов.

Методы построения решающих правил. Методы эталона, ближайшего представителя, потенциальных функций.

## Распознавание образов на основе теории статистических решений.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы технической диагностики В.В.Сапожников. Вл.В.Сапожников Учебник Маршрут М. - 318с , 2004	<a href="https://djvu.online/file/5xXrgswlcrf3T?ysclid=ly4bowdlha909804088">https://djvu.online/file/5xXrgswlcrf3T?ysclid=ly4bowdlha909804088</a>
2	Основы технической диагностики Ю. И. Зенкович Методическое пособие М.: 56с , 2016	<a href="https://vk.com/doc230181323_490509089?hash=TBvyMYSpeIz3z3qD9PiZBtPwsgdQQ5zFJhR4wyFcvP8">https://vk.com/doc230181323_490509089?hash=TBvyMYSpeIz3z3qD9PiZBtPwsgdQQ5zFJhR4wyFcvP8</a>

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

База данных по выпускаемым единым сериям логических и функциональных элементов. 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).

Электронный банк справочной и учебно-методической литературы хранящийся на кафедральном сервере.

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 9 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  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин