

**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 ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теоретические основы автоматики и телемеханики**

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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 21905

Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон  
Анатольевич

Дата: 01.09.2026

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

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

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

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

**ПК-1** - Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта;

**ПК-4** - Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов.

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

### **Знать:**

- характерные достоинства и недостатки конкретных технических решений в области систем обеспечения движения поездов;
- требования и технические характеристики элементов систем железнодорожной автоматики и телемеханики;
- основы автоматики и телемеханики, применяемые при проектировании систем обеспечения движения поездов;
- основы телемеханических систем;
- основы теории автоматического управления.

### **Уметь:**

- применять методы анализа и синтеза систем автоматики и телемеханики;
- определять достоинства и недостатки конкретного технического решения в области систем обеспечения движения поездов;

- применять методы разработки и эксплуатации телемеханических систем обеспечения безопасности движения поездов.

**Владеть:**

- методами разработки и внедрения устройств автоматики и телемеханики систем обеспечения движения поездов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 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 |    |    |
|                                                           |                  | №5      | №6 | №7 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 96               | 32      | 32 | 32 |
| В том числе:                                              |                  |         |    |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 48               | 16      | 16 | 16 |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 16      | 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 336 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        | <p>Свойства и характеристики элементов автоматики и телемеханики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свойства и характеристики элементов автоматики и телемеханики</li> <li>- общие сведения о системах автоматики и телемеханики</li> <li>- классификация элементов. Характеристики элементов</li> </ul>                                           |
| 2        | <p>Датчики. Исполнительные элементы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электрические реле. Общие сведения. Классификация реле</li> <li>- основные параметры реле</li> <li>- эксплуатационно-технические требования к реле. Реле железнодорожной автоматики</li> </ul>                                                                              |
| 3        | <p>Контактная система электрических реле</p> <p>рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к контактам. Виды и конструкция контактов. Замкнутое состояние контактов. Размыкание контактов</li> <li>- способы искрогашения. Герметизированные контакты</li> </ul>                                                                                       |
| 4        | <p>Электромагнитные нейтральные реле постоянного тока</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механическая характеристика реле</li> <li>- особенности магнитной цепи реле</li> <li>- тяговая характеристика реле</li> <li>- расчет магнитодвижущей силы электромагнита реле</li> <li>- нейтральное реле железнодорожной автоматики</li> </ul>           |
| 5        | <p>Переходные процессы. Способы замедления и ускорения работы реле</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переходные процессы в электромагнитных реле постоянного тока</li> <li>- переходные процессы.</li> <li>- способы замедления и ускорения работы реле</li> </ul>                                                                                |
| 6        | <p>Поляризованные реле.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Виды реле</li> <li>- Однополярное реле ПЛ.</li> <li>- Комбинированное реле</li> <li>- временная диаграмма работы поляризованного реле</li> </ul>                                                                                                                                        |
| 7        | <p>Реле переменного тока</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реле с выпрямителями</li> <li>- реле непосредственного действия</li> <li>- индукционные двухэлементные реле</li> </ul>                                                                                                                                                                 |
| 8        | <p>Реле зарубежных фирм</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие сведения</li> <li>- реле постоянного тока.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |
| 9        | <p>Бесконтактные реле</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнительная характеристика контактных и бесконтактных реле</li> <li>- бесконтактное магнитное реле.</li> <li>- магнитные элементы с прямоугольной петлей гистерезиса</li> <li>- элементы релейного действия на негатронах</li> <li>- элементы релейного действия на оптронах</li> </ul> |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10       | <p>Твердотельное оптоэлектронное реле.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Общие сведения</li> <li>- Принцип действия</li> <li>- Структурная схема.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11       | <p>Системы телемеханики. Основные понятия телемеханики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы управления удаленными объектами</li> <li>- виды телемеханических систем, их классификация</li> <li>- телемеханические сигналы</li> <li>- виды селекции</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| 12       | <p>Кодирование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Классификация и характеристики кодов.</p> <p>Коды без избыточности.</p> <p>Двоичный код, двоично-десятичный код, код Грея.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 13       | <p>Эффективное кодирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Код Шеннона-Фэно.</p> <p>Построение эффективного кода с использованием методики Хаффмена.</p> <p>Префиксный код.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 14       | <p>Помехоустойчивое кодирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Блочные коды.</p> <p>Коррекция ошибок в избыточных кодах.</p> <p>Коды с обнаружением ошибок.</p> <p>Код с проверкой на четность (нечетность).</p> <p>Равновесный код.</p> <p>Код с повторением.</p> <p>Инверсный код, модифицированный код Бауэра.</p> <p>Код Бергера.</p> <p>Коды с исправлением ошибок. Код Хемминга.</p> <p>Линейные коды.</p> <p>Сменно-качественный код.</p> <p>Групповые коды.</p> <p>Циклические коды.</p> |
| 15       | <p>Техническая реализация узлов телемеханических систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Структура телемеханической системы. Линейные устройства.</p> <p>Распределители, программируемые распределители, мультиплексоры.</p> <p>Счетные схемы и делители частоты, регистры сдвига.</p> <p>Генераторы, кодеры и декодеры.</p>                                                                                                                                                                        |
| 16       | <p>Структуры телемеханических систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Метод синхронизации систем.</p> <p>Системы с временным разделением сигналов.</p> <p>Системы телеизмерения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 17       | <p>Надежность аппаратуры телемеханических систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Методы повышения надежности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Самопроверяемый контроль кодов.<br>Контроль кодеров и декодеров. Контроль распределителей.<br>Общий контроль телемеханической системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 18       | Основы теории автоматического управления. Математическое описание линейных систем автоматического управления<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Структура системы автоматического управления.<br>Классификация элементов системы автоматического управления<br>Принципы автоматического управления<br>Уравнения звеньев САУ и их линеаризация.<br>Основные характеристики звеньев и систем.<br>Типовые звенья САУ и их характеристики.<br>Структурные преобразования.<br>Построение частотных характеристик разомкнутой системы<br>Связь между частотными характеристиками замкнутой и разомкнутой системой. |
| 19       | Точность и чувствительность систем<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Требования к процессу управления. Точность при воздействиях.<br>Чувствительность автоматических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 20       | Устойчивость систем автоматического управления.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Понятие устойчивости линеаризованных систем.<br>Условия устойчивости.<br>Алгебраические критерии устойчивости.<br>Частотные критерии устойчивости<br>Определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Области устойчивости систем.<br>Запас устойчивости САУ. Структурная неустойчивость.                                                                                                                                                                                                           |
| 21       | Оценка качества переходного процесса<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Показатели качества переходного процесса<br>Методы построения переходных процессов.<br>Оценки качества переходных процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 22       | Корректирующие устройства и методы их синтеза<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Понятие о коррекции. Корректирующие устройства.<br>Частотный метод синтеза корректирующих устройств.<br>Регуляторы. Назначение, виды, пример настройки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Лабораторная работа №1<br>Исследование работы и характеристик электромагнитных реле железнодорожной автоматики и телемеханики. |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2        | Лабораторная работа №2<br>Исследование временных параметров реле. Построение временных диаграмм электромагнитных реле железнодорожной автоматики и телемеханики                              |
| 3        | Лабораторная работа №3<br>Построение принципиальных и монтажных схем железнодорожной автоматики и телемеханики.                                                                              |
| 4        | Лабораторная работа №4<br>Исследование работы шифратора и дешифратора                                                                                                                        |
| 5        | Лабораторная работа №5<br>Исследование работы распределителя                                                                                                                                 |
| 6        | лабораторная работа №6<br>Разработка и исследование кодирующего устройства циклического кода                                                                                                 |
| 7        | Лабораторная работа №7<br>Разработка и исследование декодирующего устройства циклического кода                                                                                               |
| 8        | Лабораторная работа №8<br>Исследование характеристики дифференцирующего звена САУ<br>Моделирование дифференцирующего звена САУ в Multisim, исследование временных и частотных характеристик. |
| 9        | Лабораторная работа №9<br>Исследование характеристики интегрирующего звена САУ<br>Моделирование интегрирующего звена САУ в Multisim, исследование временных и частотных характеристик.       |
| 10       | Лабораторная работа №10<br>Исследование характеристики апериодического звена САУ<br>Моделирование апериодического звена САУ в Multisim, исследование временных и частотных характеристик.    |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                                                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Виды и конструкция контактов. Замкнутое состояние контактов. Размыкание контактов.                                |
| 2        | Способы искрогашения.                                                                                             |
| 3        | Механическая характеристика реле. Особенности магнитной цепи реле. Тяговая характеристика реле (примеры).         |
| 4        | Расчет магнитодвижущей силы электромагнита реле (примеры). Нейтральное реле железнодорожной автоматики (примеры). |
| 5        | Переходные процессы. Способы замедления и ускорения работы реле (примеры).                                        |
| 6        | Временные диаграммы работы реле (примеры).                                                                        |
| 7        | Виды реле (примеры).                                                                                              |
| 8        | Комбинированное реле (примеры).                                                                                   |
| 9        | Индукционные двухэлементные реле.                                                                                 |
| 10       | Примеры технической реализации реле зарубежных фирм                                                               |
| 11       | Бесконтактное магнитное реле (примеры).                                                                           |

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12       | Элементы релейного действия (примеры).                                                                             |
| 13       | Принцип действия. Виды реле.                                                                                       |
| 14       | Виды телемеханических систем, их классификация.                                                                    |
| 15       | Виды селекции телемеханических сигналов.                                                                           |
| 16       | Классификация и характеристики кодов.                                                                              |
| 17       | Коды без избыточности. Двоичный код, двоично-десятичный код, код Грея. Примеры построения.                         |
| 18       | Примеры построения кода Шеннона-Фэно.                                                                              |
| 19       | Примеры построения кода с использованием методики Хаффмена.                                                        |
| 20       | Примеры построения блоковых кодов.                                                                                 |
| 21       | Примеры построения корректирующих кодов.                                                                           |
| 22       | Примеры построения равновесного кода, кода с повторением.                                                          |
| 23       | Примеры построения инверсного кода, модифицированного кода Бауэра, кода Бергера.                                   |
| 24       | Примеры построения кода Хемминга.                                                                                  |
| 25       | Примеры построения линейного кода, сменно-качественного кода.                                                      |
| 26       | Примеры построения групповых кодов, циклических кодов.                                                             |
| 27       | Примеры технической реализации линейных устройств.                                                                 |
| 28       | Примеры технической реализации распределителей, программируемых распределителей, мультиплексоров.                  |
| 29       | Примеры технической реализации счетных схем и делителей частоты, регистров сдвига.                                 |
| 30       | Примеры технической реализации генераторов, кодеров и декодеров.                                                   |
| 31       | Примеры систем с временным разделением сигналов.                                                                   |
| 32       | Системы телеизмерения.                                                                                             |
| 33       | Методы повышения надежности.                                                                                       |
| 34       | Самопроверяемый контроль кодов.                                                                                    |
| 35       | Контроль кодеров и декодеров. Контроль распределителей.                                                            |
| 36       | Общий контроль телемеханической системы.                                                                           |
| 37       | Примеры классификаций САУ                                                                                          |
| 38       | Рассмотрение примеров типовых звеньев. Определение характеристик типовых звеньев САУ                               |
| 39       | Рассмотрение примеров передаточные функции и характеристик разомкнутых систем                                      |
| 40       | Проработка примеров структурных преобразований. Преобразование структурной схемы САУ в эквивалентную одноконтурную |
| 41       | Проработка примеров построения частотных характеристик разомкнутой системы                                         |

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 42       | Связь между частотными характеристиками замкнутой и разомкнутой системой.                                     |
| 43       | Решение задач по расчету алгебраических критериев устойчивости                                                |
| 44       | Построение примеров частотных критериев устойчивости с использованием критерия Михайлова и критерия Найквиста |
| 45       | Определение запаса устойчивости САУ                                                                           |
| 46       | Рассмотрение примеров определения устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.                  |
| 47       | Рассмотрение примеров на определение запаса устойчивости САУ                                                  |
| 48       | Построение переходных процессов                                                                               |
| 49       | Рассмотрение примеров оценки показателей качества переходных процессов                                        |
| 50       | Рассмотрение примеров корректирующих устройств                                                                |
| 51       | Рассмотрение примеров оптимальных САУ.                                                                        |
| 52       | Рассмотрение примеров адаптивных САУ.                                                                         |
| 53       | Выполнение курсового проекта.                                                                                 |
| 54       | Подготовка к промежуточной аттестации.                                                                        |
| 55       | Подготовка к текущему контролю.                                                                               |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Синтез следящей системы автоматического управления с заданными исходными данными и техническими требованиями

Целью выполнения курсового проекта является научить студента применять теоретические знания, полученные при изучении курса, для решения конкретных теоретических задач и задач проектирования систем автоматического управления.

Курсовой проект должен содержать следующие разделы:

1. Разработка функциональной схема САУ.
2. Разработка структурной схема САУ, определение передаточной функции системы.
3. Расчет необходимого коэффициента передачи системы, исходя из заданной статистической ошибки регулирования.
4. Предварительный расчет устойчивости системы с помощью критерия Вышнеградского.
5. Синтез корректирующего устройства.
6. Определение передаточной функцию разомкнутой и замкнутой скорректированной системы и на ее основе построение логарифмической

амплитудно-частотной и логарифмической фазо-частотной характеристик скорректированной системы.

7. Построение переходной функции системы и определение фактических показателей качества скорректированной системы.

Проверка устойчивости скорректированной системы с помощью алгебраического критерия Гурвица, частотных критериев устойчивости Михайлова и Найквиста. Оценка запаса устойчивости системы.

Примеры исходных данных и технических требований приведены в приложении.

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                       | Место доступа                                                                               |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основы автоматики и телемеханики Иодко Е.К. Связь - 116 с. , 1968                                                                                | <a href="https://djvu.online/file/bMsLVpFARhcJg">https://djvu.online/file/bMsLVpFARhcJg</a> |
| 2     | Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики Сапожников Вл.В. Кокурин И.М. Кононов В.А. Лыков А.А. Никитин А.Б. М.: Маршрут - 248 с. , 2006 | <a href="https://djvu.online/file/gxZXirt4hmZdC">https://djvu.online/file/gxZXirt4hmZdC</a> |
| 1     | Основы железнодорожной автоматики и телемеханики. Дмитриев В.С. Серганов И.Г. Транспорт - 288 с. , 1988                                          | <a href="https://djvu.online/file/8DKO78xoXwXbc">https://djvu.online/file/8DKO78xoXwXbc</a> |

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

1. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Научно-техническая библиотека МИИТа [www.library.mii.ru](http://www.library.mii.ru)
3. Электронная библиотека учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <https://umczdt.ru/books/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

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

Электронная лаборатория MULTISIM.

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

Для освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной меловой доской и(или) мультимедийными средствами для представления презентаций лекций, лабораторных работ и демонстрационных практических занятий.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5, 6 семестрах.

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

А.А. Антонов

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова