

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Системы автоведения поездов**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

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: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович  
Дата: 11.05.2021

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

целью освоения дисциплины «Системы автоведения поездов» является ознакомление студентов с основными принципами построения систем автоведения поездов (САВП). Задача дисциплины – изучение принципов построения, методов анализа и синтеза систем автоведения поездов магистральных железных дорог и метрополитенов и приобретение на этой основе необходимых знаний для разработки, проектирования и эксплуатации систем автоведения поездов. Основной целью изучения учебной дисциплины «Системы автоведения поездов» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: проектно-конструкторской; научно-исследовательской. Дисциплина «Системы автоведения поездов» предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): Проектно-конструкторская деятельность: участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления; расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием. Научно-исследовательская деятельность: анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике; обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств; проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

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

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

**ПК-6** - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;

**ПК-10** - Способен выявлять, формализовать и решать задачи

автоматического управления в транспортных системах.

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

**Знать:**

пк-10 Знает основные тенденции развития современной электроники и вычислительной техники, применяемой в системах автоведения поездов.

**Уметь:**

пк-10 Умеет применять современные средства проектирования при разработке систем автоматического управления движением поездов.

**Владеть:**

пк-10 Владеет навыками современных информационных технологий для проектирования и исследования систем автоведения поездов.

**Уметь:**

пк-6 Проводит анализ существующих разработок систем и средств автоматизации и управления; формулирует критерии качества; обобщает выводы.

**Уметь:**

пк-6 Разрабатывает и формулирует техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих.

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            | Сем. №7 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64               | 64      |

|                           |    |    |
|---------------------------|----|----|
| В том числе:              |    |    |
| Занятия лекционного типа  | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 32 | 32 |

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 44 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     | Введение   |
| 2     | Назначение систем автоведения поездов (САВП). Терминология.  |
| 3     | Взаимодействие САВП с другими системами управления движением поездов.  |
| 4     | Эффективность и стадии разработки САВП   |
| 5     | Технико-экономическая эффективность систем автоведения поездов. Стадии разработки систем управления движением поездов. |
| 6     | Объект управления  |
| 7     | Моделирование движения поезда. Типы объекта управления. Характеристики тягового подвижного состава.                    |
| 8     | Способы регулирования скорости движения. Системы торможения. Программы движения поездов.                               |
| 9     | Классификация САВП   |
| 10    | Классификация систем автоведения поездов. Структура одноконтурных и двухконтурных САВП                                 |
| 11    | Поколения развития систем автоведения поездов метрополитена (САВПМ) и их характеристика.                               |
| 12    | Законы управления временем хода систем автоведения поездов метрополитена   |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|----------|--|
|          | (САВПМ) и электропоездов   |
| 13       | Способы управления и классификация законов управления временем хода (Регуляторов времени хода) САВПМ. Критерии качества управления временем хода САВПМ. Законы управления временем хода (регуляторов времени хода) одноконтурных САВПМ без контрольной точки. Законы управления временем хода одноконтурных САВПМ с контрольной точкой. Законы управления временем хода двухконтурных САВПМ                |
| 14       | Централизованные САВПМ   |
| 15       | Структура централизованных САВПМ, функции централизованных систем автоведения поездов и распределение их между уровнями системы.   |
| 16       | Алгоритмы централизованного управления поездами метрополитена  |
| 17       | Назначение и классификация алгоритмов централизованного управления САВПМ. Графики движения поездов. Графический алгоритм централизованного управления поездами.  |
| 18       | Графико-интервальные алгоритмы централизованного управления поездами САВПМ. Интервальный алгоритм централизованного управления поездами САВПМ. Анализ алгоритмов централизованного управления поездами.  |
| 19       | Техническая реализация централизованных систем автоведения поездов метрополитена   |
| 20       | Функции, алгоритмы, техническая реализация систем автоведения третьего поколения (КСАУДП, КСАУПМ). Структура, функции, система передачи информации системы автоведения четвертого поколения (АСУ ДПМ). Преимущества микропроцессорных систем автоведения поездов. Структура, функции поездного устройства АСУ ДПМ. Алгоритмы регулятора времени хода и прицельного торможения поездного устройства АСУ ДПМ |
| 21       | Системы автоведения пассажирских поездов   |
| 22       | Классификация систем автоведения пассажирских поездов (САВПП). Законы управления и структура одноконтурных САВПП. Законы управления регулятора времени хода и структурные схемы двухконтурных САВПП.   |
| 23       | Законы управления регулятора времени хода и структурные схемы двухконтурных САВПП. Законы управления, структурные схемы регуляторов скорости двухконтурных САВПП. Показатели качества управления регуляторов скорости САВПП.   |
| 24       | Оптимизация программ движения поездов  |
| 25       | Критерии оптимизации программ движения поездов. Общая постановка задачи оптимизации программ движения поездов. Методы оптимизации. Оптимизация программ движения поездов аналитическими методами (классическое вариационное исчисление, принцип максимума Понтрягина).   |
| 26       | Перспективы развития систем, управления движением поездов  |
| 27       | Зарубежный опыт развития систем управления движением поездов. Перспективы развития систем управления движением поездов на магистральных ж.д.   |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|-------|---|
| 28    | Интегрированная автоматизированная система управления метрополитеном. Комплексная система безопасности и автоматизированного управления движением поездов метрополитена «Движение». |
| 29    | Заключение  |
| 30    | Моделирование систем диспетчерского управления движением поездов. Заключение.   |
| 31    | Изучение принципов построения систем автоведения поездов  |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание  |
|-------|---|
| 1     | ЛР №1.1.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $T_t(T_x)$                   |
| 2     | ЛР №2.1.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $S_t(T_x)$                   |
| 3     | ЛР №3.1.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $V_{вт}(T_x)$                |
| 4     | ЛР №4.1.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $V_c(T_x)$                   |
| 5     | ЛР №5.1.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $T_{дт}(T_{ос})$             |
| 6     | ЛР №6.1.<br>Исследование законов управления регулятора скорости системы автоведения пассажирского поезда          |
| 7     | ЛР №7.1.<br>Исследование системы автоведения поездов с расчетом управления в реальном времени в процессе движения |
| 8     | ЛР №8.1.<br>Распределение участкового времени хода по линии метрополитена   |
| 9     | ЛР №9.1<br>Моделирование алгоритмов централизованного управления движением поездов систем автоведения             |
| 10    | ЛР №1.2.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $T_t(T_x)$                   |
| 11    | ЛР №2.2.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $S_t(T_x)$                   |
| 12    | ЛР №3.2.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $V_{вт}(T_x)$                |
| 13    | ЛР №4.2.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $V_c(T_x)$                   |
| 14    | ЛР №5.2.<br>Исследование качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $T_{дт}(T_{ос})$             |
| 15    | ЛР №6.2.<br>Исследование законов управления регулятора скорости системы автоведения пассажирского поезда          |
| 16    | ЛР №7.2.<br>Исследование системы автоведения поездов с расчетом управления в реальном времени в процессе          |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание   |
|-------|--|
|       | движения   |
| 17    | ЛР №9.2.<br>Моделирование алгоритмов централизованного управления движением поездов систем автоведения |
| 18    | ЛР №8.2.<br>Распределение участкового времени хода по линии метрополитена                              |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы  |
|-------|---|
| 1     | ср1<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр.6-9]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала  |
| 2     | ср2<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр.6-9]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.   |
| 3     | ср3<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр.6-9]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.   |
| 4     | ср4<br>1. Подготовка к лабораторным работам № 1-6. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников:[2, стр.104-122], [1, стр.5-22]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала. |
| 5     | ср5<br>1. Подготовка к лабораторным работам № 1-6. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников:[2, стр.104-122], [1, стр.5-22]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала. |
| 6     | ср6<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 10-30] 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.   |
| 7     | ср7<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 10-30] 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.   |
| 8     | ср8<br>1. Подготовка к лабораторным работам № 3-4. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 134-154]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала.              |
| 9     | ср9<br>1. Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 240-261]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых   |

| № п/п | Вид самостоятельной работы  |
|-------|---|
|       | для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала.  |
| 10    | ср10<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 125-133]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.   |
| 11    | ср11<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 125-133]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.   |
| 12    | ср12<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 232-235]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.   |
| 13    | ср13<br>1. Подготовка к лабораторным работам № 4-6. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 104-122]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала.                             |
| 14    | ср14<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 31-103], [1,23-157]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного   |
| 15    | ср15<br>1. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 236-239]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала. |
| 16    | ср16<br>1. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 236-239]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала. |
| 17    | ср17<br>1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2, стр. 188-231]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.   |
| 18    | Подготовка к промежуточной аттестации.  |
| 19    | Подготовка к текущему контролю.   |

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

| № п/п | Библиографическое описание  | Место доступа |
|-------|---|---------------|
| 1     | Оптимизация управления движением поездов Баранов Л.А., Ерофеев Е.В., Мелёшин И.С., Чинь Л.М. МИИТ , |               |



|   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
|   | 2011  |                                      |
| 2 | Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава Л.А. Баранов, Я.М. Головичер, Е.В. Ерофеев, В.М. Максимов; Под ред. Л.А. Баранова<br>Однотомное издание Транспорт , 1990  | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6);<br>НТБ (фб.) |
| 1 | Системы автоведения поездов Е.В. Ерофеев; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах"<br>Однотомное издание МИИТ , 2007  | НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.);<br>НТБ (чз.2)   |
| 2 | Исследование системы автоведения поездов с расчетом управления в реальном времени в процессе движения : метод. указ. к лаб. раб. для студ. спец. «Управление и информатика в технических системах» по дисц. «Системы автоведения поездов» Е.В. Ерофеев, Е.П. Балакина МИИТ , 2009 |                                      |

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ. 2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека. 3. <http://robotosha.ru/> 4. [www.chipinfo.ru](http://www.chipinfo.ru). 5. <http://siblec.ru/>

6. <http://autex.ru/> 7. <http://www.intuit.ru> 8. <http://twirpx.com> 9. <http://habrahabr.ru> 10. <http://semestr.ru> 11. [scholar.google.ru](http://scholar.google.ru) 12. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами: Microsoft Office не ниже

Microsoft Office 2007 (2013), Delphi 7.0 или более поздняя версия, ПО для проведения лабораторных работ (Разработка кафедры «Управление и защита информации»).

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

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: 1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. 2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. 3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET 4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

## Авторы

Доцент, к.н. кафедры «Управление и защита информации»

Балакина Екатерина  
Петровна

## Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин