

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной директором РУТ (МИИТ)
Покусаевым О.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Автоматизация управления подвижным составом ВСМ

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Управление инфраструктурой высокоскоростных магистралей

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: 2017
Подписал: заместитель директора Ефимова Ольга Владимировна
Дата: 09.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- изучение принципов и методов автоматизации управления подвижным составом ВСМ;

- ознакомление с современными технологиями и системами автоматизации в области управления подвижным составом ВСМ;

- развитие навыков анализа и оценки эффективности автоматизированных систем управления подвижным составом ВСМ.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- формирование устойчивого комплекса знаний о принципах и методах автоматизации управления подвижным составом ВСМ;

- получение системного представления о современных технологиях и системах автоматизации в области управления подвижным составом ВСМ;

- формирование навыков разработки и внедрения автоматизированных систем управления подвижным составом ВСМ;

- формирование устойчивого комплекса знаний о методах оценки эффективности автоматизированных систем управления подвижным составом ВСМ;

- получение системного представления о перспективах развития и инновациях в области автоматизации управления подвижным составом ВСМ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен осуществлять координацию проектов инфраструктуры ВСМ на этапах жизненного цикла, обеспечивая непрерывное развитие;

ПК-3 - Способен осуществлять контроль соответствия установленным требованиям инфраструктурных объектов ВСМ на этапах жизненного цикла.

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

Знать:

- основы алгоритмизации при управлении движением поездов;

- порядок разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;

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

Уметь:

- осуществлять обработку исходных данных, требуемых для автоматизации движения поездов;
- разрабатывать и формулировать техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих;
- выполнять документирование и моделирование бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации.

Владеть:

- навыками анализа существующих систем и средств автоматизации и управления;
- навыками формирования предложений по интеграции автоматизированных систем в существующее цифровое окружение;
- навыками применения современных информационных технологий для проектирования и исследования систем автоведения поездов.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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 №2
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 152 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 Рассматриваемые вопросы: - Структура автоматизированных систем управления движением поездов (АСУДП). - Назначение систем автоведения поездов (САВП). - Терминология. - Взаимодействие САВП с другими системами управления движением поездов.
2	Эффективность и стадии разработки САВП ВСМ Рассматриваемые вопросы: - Техничко-экономическая эффективность систем автоведения поездов. - Стадии разработки систем управления движением поездов.
3	Объект управления Рассматриваемые вопросы: - Моделирование движения поезда. - Типы объекта управления. - Характеристики тягового подвижного. - Способы регулирования скорости движения. - Системы торможения. - Программы движения поездов.
4	Классификация САВП Рассматриваемые вопросы: - Классификация систем автоведения поездов. - Структура одноконтурных и двухконтурных САВП. - Поколения развития систем автоведения поездов метрополитена (САВПМ) и их характеристика.
5	Законы управления временем хода систем автоведения поездов метрополитена (САВПМ) и электропоездов Рассматриваемые вопросы: - 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.
6	Централизованные САВПМ Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Структура централизованных САВПМ, функции централизованных систем автоведения поездов и распределение их между уровнями системы.
7	Алгоритмы централизованного управления поездами Рассматриваемые вопросы: - Назначение и классификация алгоритмов централизованного управления САВПМ. - Графики движения поездов. - Графический алгоритм централизованного управления поездами. - Графико-интервальные алгоритмы централизованного управления поездами САВПМ. - Интервальный алгоритм централизованного управления поездами САВПМ. - Анализ алгоритмов централизованного управления поездами.
8	Оптимизация программ движения поездов ВСМ Рассматриваемые вопросы: - 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).

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Структура и функции АСУДП и САВП ВСМ В рамках выполнения лабораторной работы обучающийся исследует структуру автоматизированных систем управления движением поездов и систем автоведения поездов высокоскоростных магистралей, выполняет их функциональную декомпозицию по уровням управления и формирует обобщенную структурную схему САВП с описанием распределения функций.
2	Моделирование движения поезда ВСМ как объекта управления В рамках выполнения лабораторной работы обучающийся моделирует движение поезда высокоскоростной магистрали с учетом характеристик тягового подвижного состава, профиля пути и режимов тяги и торможения, анализирует полученные зависимости скорости, ускорения и времени хода и формирует выводы о динамических свойствах объекта управления.
3	Исследование одноконтурной системы автоведения поезда В рамках выполнения лабораторной работы обучающийся знакомится с типовой одноконтурной системой автоведения поезда, проводит серию вычислительных экспериментов при различных режимах движения и параметрах настройки и оценивает точность поддержания скорости и времени хода, а также устойчивость системы к возмущениям.
4	Двухконтурные САВП и распределение функций регуляторов В рамках выполнения лабораторной работы обучающийся исследует структуру двухконтурной системы автоведения поезда с внешним контуром регулирования времени хода и внутренним контуром регулирования скорости, задает различные варианты размещения регулятора времени хода по уровням управления и оценивает влияние таких решений на качество и надежность управления движением.
5	Имитационное моделирование алгоритмов централизованного управления В рамках выполнения лабораторной работы обучающийся с использованием программных средств моделирует графический, графико-интервальный и интервальный алгоритмы централизованного

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	управления движением поездов, анализирует формирование интервалов и пропускной способности линии и формирует рекомендации по выбору алгоритма для заданных условий эксплуатации.
6	Оптимизация программ движения поездов ВСМ В рамках выполнения лабораторной работы обучающийся формулирует задачу оптимизации программы движения поезда высокоскоростной магистрали по заданному критерию (минимум времени хода, минимум энергозатрат или комбинированный критерий), проводит расчеты оптимизированной программы движения и сопоставляет её с базовой, оценивая достигнутый эффект.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Регулятор времени хода САВПМ по закону $T_t(T_x)$ В результате выполнения практического задания изучает исследования качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $T_t(T_x)$.
2	Регулятор времени хода САВПМ по закону $S_t(T_x)$ В результате выполнения практического задания студент изучает исследования качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $S_t(T_x)$.
3	Регулятор времени хода САВПМ по закону $V_{вт}(T_x)$ В результате выполнения практического задания студент рассматривает исследования качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $V_{вт}(T_x)$.
4	Регулятор времени хода САВПМ по закону $V_c(T_x)$. В результате выполнения практического задания студент рассматривает исследования качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $V_c(T_x)$.
5	Регулятор времени хода САВПМ по закону $T_{дт}(T_{ос})$. В результате выполнения практического задания студент рассматривает исследования качества управления регулятора времени хода САВПМ по закону $T_{дт}(T_{ос})$.
6	Закон управления регулятора скорости. В результате выполнения практического задания студент рассматривает исследования законов управления регулятора скорости системы автоведения пассажирского поезда.
7	Системы автоведения поездов с расчетом управления в реальном времени. В результате выполнения практического задания студент изучает основные исследования системы автоведения поездов с расчетом управления в реальном времени в процессе движения.
8	Моделирование алгоритмов централизованного управления. В результате выполнения практического задания студент отрабатывает умение моделировать алгоритмы централизованного управления движением поездов систем автоведения.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Проектирование и изучение

принципов построения систем автоведения поездов ВСМ по вариантам, включая: выбор

структурной схемы, распределение функций между уровнями, законы управления регуляторов времени хода, анализ качества управления с помощью имитационного моделирования.

Исходные данные по вариантам:

- программная загрузка вагона, т: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15;
- закон управления регулятора времени хода: $St(Tx)$, $Tt(Tx)$, $V_{vm}(Tx)$, $Vc(Tx)$;
- место распределения регулятора времени хода: ЦПУ, СУ, ПУ.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Энергоэффективное управление движением поездов с электрической тягой / Ю. П. Волощенко, А. Р. Гайдук, А. А. Зарифьян [и др.] ; под редакцией В. Х. Пшихопов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-48051-7.	https://e.lanbook.com/book/339782 (дата обращения: 06.06.2024). - Текст: электронный.
2	Леушин, В. Б. Измерения электрических параметров элементов и устройств систем управления движением поездов : учебное пособие / В. Б. Леушин, А. Г. Исайчева, Г. А. Черезов. — Самара : СамГУПС, 2016. — 92 с.	https://e.lanbook.com/book/130387 (дата обращения: 06.06.2024). - Текст: электронный.
3	Мугинштейн, Л. А. Энергооптимальные методы управления движением поездов : сборник научных трудов / Л. А. Мугинштейн, А. Е. Илютович, И. А. Ябко. — Москва : ВНИИЖТ, 2012. — 80 с. — ISBN 978-5-89277-106-1.	https://e.lanbook.com/book/181306 (дата обращения: 06.06.2024). - Текст: электронный.
4	Костенко, В. В. Разработка графика движения поездов высокоскоростной магистрали : учебное пособие / В. В. Костенко, А. Г. Филиппов, А. В. Сугоровский. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 36 с. — ISBN 978-5-7641-1777-5.	https://e.lanbook.com/book/264707 (дата обращения: 06.06.2024). - Текст: электронный.
5	Имитационное моделирование в задачах организации движения поездов : сборник научных трудов / Л. А. Мугинштейн, А. Ю. Анфиногенов,	https://e.lanbook.com/book/181305 (дата обращения: 06.06.2024). - Текст: электронный.

	В. Ю. Кирякин [и др.] ; под редакцией Л. А. Мугинштейна. — Москва : ВНИИЖТ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-89277-109-2.	
6	Синтез и анализ комбинационных устройств в системах обеспечения движения поездов : учебно-методическое пособие / составители В. А. Алексеенко [и др.]. — Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 100 с.	https://e.lanbook.com/book/134650 (дата обращения: 06.06.2024). - Текст: электронный.

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Delphi 7.0 или более поздняя версия,

ПО для проведения практических занятий (Разработка кафедры «Управление и защита информации»).

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

Курсовая работа во 2 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
"Интеллектуальное управление и
информационная безопасность в
высокоавтоматизированных
транспортных системах" Института
железнодорожного транспорта

Е.П. Балакина

Согласовано:

Заместитель директора

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов