

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
23.04.01 Технология транспортных процессов,
утвержденной директором РУТ (МИИТ)
Покусаевым О.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Эксплуатация систем управления движением ВСМ

Направление подготовки: 23.04.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль): Организация перевозок и управление на ВСМ

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: 16.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина посвящена изучению организационно-технологических аспектов эксплуатации систем управления движением на высокоскоростных магистралях. Рассматриваются регламенты технического обслуживания, процедуры ввода в эксплуатацию, управление изменениями, подготовка персонала. Изучаются принципы, методы и технические средства диспетчерского управления движением поездов, архитектуры центров управления, алгоритмы принятия решений в реальном времени, взаимодействие с системами автоматики и связи, а также человеческий фактор. Особое внимание уделяется методам обеспечения надёжности, восстановления после сбоев и адаптации систем к изменяющимся условиям эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- обеспечить усвоение организационно-технологических основ эксплуатации систем управления движением ВСМ (регламенты обслуживания, ввод в эксплуатацию, управление изменениями);
- сформировать умение применять методы обеспечения надёжности и восстановления систем управления движением после сбоев;
- обеспечить знание архитектур центров управления, алгоритмов принятия решений в реальном времени, взаимодействия с системами автоматики и связи;
- сформировать умение организовывать подготовку персонала и адаптировать системы управления движением к изменяющимся условиям эксплуатации;
- организовать текущий контроль и промежуточную аттестацию для оценки достижения запланированных результатов обучения (знаний и умений) по дисциплине.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-4 - Способен применять цифровые технологии и системы автоматизации для управления движением и обеспечения безопасности перевозок.

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

Знать:

- организационно-технологические регламенты технического обслуживания систем управления движением ВСМ (периодичность, состав операций, документация);
- процедуры ввода в эксплуатацию систем управления движением (приёмочные испытания, опытная эксплуатация, допуск в постоянную эксплуатацию);
- методы обеспечения надёжности систем управления движением (резервирование, самодиагностика, прогнозирование отказов);
- процедуры восстановления движения после сбоев и отказов систем управления (алгоритмы перехода на резерв, ручное управление, пошаговые инструкции);
- архитектуру центров управления движением ВСМ (диспетчерский центр, резервный центр, распределённая архитектура);
- алгоритмы принятия решений в реальном времени (автоматическое регулирование интервалов, разрешение конфликтов, приоритеты поездов);
- принципы взаимодействия систем управления движением с системами автоматики (СЦБ) и связи (GSM-R, волоконно-оптические линии);
- требования к подготовке и оценке компетенций диспетчерского персонала (тренажёры, периодичность аттестации, работа в нестандартных ситуациях);
- методы адаптации систем управления движением к изменяющимся условиям эксплуатации (сезонные графики, временные ограничения скорости, «окна»);
- человеческий фактор в эксплуатации систем управления (ошибки оператора, эргономика рабочих мест, процедуры контроля действий).

Уметь:

- применять методы обеспечения надёжности и восстановления систем управления движением ВСМ при возникновении сбоев и отказов, включая алгоритмы перехода на резервные режимы;
- организовывать подготовку диспетчерского персонала и адаптировать алгоритмы работы систем управления движением к изменяющимся условиям эксплуатации (сезонность, ремонтные «окна», нестандартные ситуации).

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 96 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>Организационно-технологические регламенты эксплуатации систем управления движением ВСМ</p> <p>Понятие системы управления движением (СУД) ВСМ – состав, функции, уровни автоматизации. Нормативно-техническая документация: регламенты технического обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3, сезонное обслуживание). Периодичность и состав операций для аппаратных средств (серверы, контроллеры, рабочие станции) и программного обеспечения. Порядок проведения плановых и внеплановых проверок. Документирование результатов обслуживания (журналы, протоколы, электронные отчёты). Ответственность служб (диспетчерская, АСУ, СЦБ, связи) за эксплуатацию СУД. Типовые инструкции для персонала.</p>
2	<p>Ввод в эксплуатацию систем управления движением ВСМ</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Этапы ввода в эксплуатацию: приёмочные испытания (заводские, комплексные), опытная</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	эксплуатация, допуск в постоянную эксплуатацию. Состав приёмочной комиссии, полномочия. Критерии готовности системы: функциональная полнота, надёжность, безопасность, совместимость. Испытательные сценарии (штатные режимы, переходные процессы, отказы). Оформление актов, протоколов. Порядок ввода изменений в действующую систему (обновление ПО, замена оборудования) – регламент управления изменениями. Документирование конфигурации.
3	Методы обеспечения надёжности систем управления движением Рассматриваемые вопросы: Показатели надёжности: наработка на отказ (MTBF), среднее время восстановления (MTTR), коэффициент готовности. Резервирование: горячее, холодное, мажоритарное (2 из 3). Самодиагностика: встроенные тесты, контрольные суммы, watchdog-таймеры. Прогнозирование отказов: анализ трендов параметров, предиктивная аналитика. Организация резервных центров управления (географически удалённые). Автоматическое переключение на резерв. Периодические тренировки переключения. Оценка надёжности системы при проектировании и в эксплуатации.
4	Восстановление движения после сбоев и отказов систем управления Рассматриваемые вопросы: Классификация сбоев и отказов: аппаратные, программные, коммуникационные, электропитания. Алгоритмы перехода на резервные режимы (пониженный уровень автоматизации, ручное управление). Процедуры восстановления: диагностика причины, замена или перезагрузка узлов, синхронизация данных. Пошаговые инструкции для диспетчерского персонала. Взаимодействие с ремонтными службами. Восстановление графика движения после сбоя. Документирование инцидентов и анализ первопричин. Разработка корректирующих мероприятий.
5	Архитектура центров управления движением ВСМ Рассматриваемые вопросы: Центры управления движением (ЦУП) – назначение, функции, структура. Основной центр, резервный центр, локальные посты. Распределённая архитектура: иерархическая (регион – участок – станция) и сетевая. Оборудование ЦУП: серверное, сетевое, видеостены, рабочие места диспетчеров. Системы отображения информации (дисплейные системы, мнемосхемы). Требования к бесперебойному питанию, климатическим условиям, безопасности. Примеры архитектур для ВСМ (европейские, китайские, проектируемые российские).
6	Алгоритмы принятия решений в реальном времени Рассматриваемые вопросы: Автоматическое регулирование интервалов движения: поддержание безопасной дистанции, адаптация к отклонениям графика. Разрешение конфликтов: приоритеты поездов (скорые, обычные, пригородные), выбор пути на развязках. Алгоритмы перепланирования графика при задержках. Системы поддержки принятия решений (СППР) для диспетчера – рекомендации по изменению интервалов, пропуску поездов. Машинное обучение для прогнозирования задержек. Интеграция с системой диспетчерской централизации. Примеры алгоритмов (ETCS Level 3 – moving block).
7	Взаимодействие систем управления движением с системами автоматики и связи Рассматриваемые вопросы: Интерфейсы СУД с системами СЦБ (электрическая централизация, автоблокировка, АЛС). Передача команд на установку маршрутов, смену показаний светофоров. Взаимодействие с системой радиосвязи GSM-R (передача данных ETCS, голосовая связь диспетчера с машинистом). Волоконно-оптические линии передачи данных (ВОЛП) – резервирование, протоколы. Протоколы обмена данными (TCP/IP, MVB, CAN, PROFINET). Обеспечение кибербезопасности при взаимодействии систем. Стандарты совместимости (TSI CCS). Примеры интеграции.
8	Подготовка персонала, человеческий фактор и адаптация систем управления Рассматриваемые вопросы: Требования к диспетчерскому персоналу: образование, сертификация, периодическая аттестация. Использование тренажёров (имитаторы графика движения, нештатные ситуации). Тренировки по восстановлению после отказов. Человеческий фактор: типичные ошибки (пропуск сигнала, неверное решение), эргономика рабочих мест, управление стрессом. Процедуры контроля действий

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	(регистрация команд, второй диспетчер). Адаптация систем управления к изменяющимся условиям: сезонные графики (летние, зимние), временные ограничения скорости (ремонтные «окна», погода). Процедуры ввода изменений в алгоритмы и параметры. Обратная связь от персонала.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Разработка регламента технического обслуживания для типового оборудования СУД ВСМ Обучающиеся получают описание оборудования (сервер, контроллер, рабочее место диспетчера) и требования к периодичности операций. Студенты разрабатывают проект регламента ТО-2 (ежемесячное): перечень операций (проверка питания, чистка, тест диагностики, обновление антивируса, резервное копирование), сроки, ответственных, документирование. Оформляют таблицу и пояснительную записку. Результат – фрагмент регламента.
2	Симуляция процедуры ввода в эксплуатацию системы управления движением Обучающиеся получают сценарий ввода новой версии ПО СУД на ВСМ. Студенты распределяют роли (члены комиссии, разработчик, эксплуатационщик). Составляют программу испытаний (функциональные тесты, тесты на отказы, тесты производительности). Моделируют процесс опытной эксплуатации – выявляют замечания. Оформляют протокол и акт допуска. Результат – документы ввода в эксплуатацию.
3	Расчёт надёжности системы управления движением и оценка резервирования Обучающиеся получают структурную схему СУД с указанием элементов и их МТВФ. Студенты рассчитывают МТВФ системы без резервирования и с резервированием (горячее, мажоритарное). Определяют коэффициент готовности. Анализируют, какое резервирование обеспечивает требуемый уровень надёжности. Оценивают среднее время восстановления. Результат – расчёт и рекомендации по повышению надёжности.
4	Разработка алгоритма восстановления движения после отказа сервера СУД Обучающиеся получают сценарий отказа основного сервера СУД в час пик. Студенты разрабатывают пошаговый алгоритм для диспетчера: обнаружение отказа, переключение на резерв, проверка функциональности, восстановление данных, переход в штатный режим. Определяют взаимодействие с машинистами, соседними диспетчерскими кругами. Оценивают время восстановления. Результат – блок-схема алгоритма и инструкция.
5	Проектирование рабочего места диспетчера ЦУП ВСМ с учётом эргономики Обучающиеся получают перечень функций и объёмы информации. Студенты разрабатывают эскиз рабочего места: количество мониторов, расположение мнемосхем, состав пультов, освещение, кресло. Обосновывают выбор с учётом требований к минимизации ошибок (человеческий фактор). Предлагают организацию диспетчерских смен, режимы работы и отдыха. Результат – описание рабочего места и рекомендации.
6	Моделирование работы алгоритма автоматического регулирования интервалов Обучающиеся получают параметры линии (интервал безопасности, скорость, длина блок-участков). С помощью табличного процессора или на бумаге моделируют движение двух поездов при фиксированных интервалах и при moving block. Рассчитывают минимальные интервалы, пропускную способность. Анализируют реакцию системы на замедление одного поезда. Результат – таблицы и графики, вывод об эффективности алгоритма.
7	Настройка взаимодействия СУД с системой СЦБ (имитация обмена данными) Обучающиеся получают описание протокола обмена (например, моделирование через задание последовательностей команд). Студенты разрабатывают сценарий передачи команды на установку

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	маршрута, подтверждение от СЦБ, контроль выполнения. Анализируют возможные сбои связи и алгоритмы их обработки (таймауты, повторная передача). Результат – схема взаимодействия и описание протокола.
8	Сквозной кейс: организация эксплуатации СУД на новой линии ВСМ Обучающиеся получают комплексный кейс: новая линия ВСМ, внедрена СУД на базе ETCS Level 2, требуется организовать эксплуатацию. Студенты индивидуально разрабатывают: регламент ТО, процедуру ввода в эксплуатацию (включая испытания), расчёт надёжности с резервированием, алгоритм восстановления при отказе сервера, эскиз рабочего места диспетчера, модель регулирования интервалов, описание взаимодействия с СЦБ. Результат – сводный отчёт (3-4 страницы) и его краткая защита.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Шапкин, И.Н. Интеллектуальные технологии в эксплуатационной работе на железнодорожном транспорте : / И. Н. Шапкин, В. Н. Морозов, В. Н. Шмаль, Р. А. Ефимов, П. А. Минаков. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2024. — 272 с. — 978-5-907695-63-4	https://umcздт.ru/books/1016/289747/

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) (<https://lib.rgtrc.ru/>).
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).
- Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/?u=>).
- Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс» (<https://www.consultant.ru/>), «Гарант» (<https://www.garant.ru/>).
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.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 (Word, PowerPoint).

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 в 3 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
«Железнодорожные станции и
транспортные узлы»

М.Ю. Савельев

Согласовано:

Заместитель директора

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов