

**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)**

**Высокоскоростной подвижной состав**

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).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний о конструктивных, тягово-энергетических и аэродинамических особенностях высокоскоростного подвижного состава, а также развитие практических способностей по анализу данных технического мониторинга и оценке эксплуатационных параметров для принятия обоснованных управленческих решений при организации движения поездов в штатных и нештатных ситуациях.

Задачи освоения дисциплины:

Обеспечить усвоение теоретических основ устройства, тягово-энергетических характеристик, аэродинамики и нормативно-технических требований к высокоскоростному подвижному составу. Данная задача направлена на формирование базы знаний, необходимой для анализа конструктивных особенностей и оценки влияния внешних факторов на энергоэффективность и безопасность движения. Оценка освоения: текущий контроль в форме устных опросов на семинарских занятиях и выполнение тестовых заданий.

Сформировать прикладные умения по анализу данных бортовых и наземных систем диагностики, а также по применению методов диспетчерского контроля параметров движения. Это позволит обучающимся обосновывать режимы эксплуатации, планировать техническое обслуживание в условиях интенсивной нагрузки и выявлять причины отклонений от графика движения. Оценка освоения: проверка правильности и логичности решений при выполнении расчетно-графических работ и разборе ситуационных кейсов на практических занятиях.

Обеспечить освоение навыка выполнения расчетов тягово-энергетических параметров с использованием специализированного программного обеспечения, а также проведение оперативного анализа данных мониторинга технического состояния. Данная задача обеспечивает готовность к оперативному принятию управленческих решений при внезапных отказах узлов и систем. Оценка освоения: оценка скорости, точности и адаптивности действий при защите результатов лабораторных работ, а также комплексная проверка сформированности навыков в ходе моделирования нештатных ситуаций на итоговом экзамене.

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

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

**ПК-3** - Способен управлять движением поездов на ВСМ в штатных и нештатных ситуациях;

**ПК-5** - Владеет методами диспетчерского управления и контроля движения поездов, анализа выполнения графика движения.

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

**Знать:**

- классификация, устройство и конструктивные особенности узлов и систем высокоскоростного подвижного состава.

- принципы работы, устройство и тягово-энергетические характеристики электрооборудования высокоскоростных поездов.

- нормативно-технические требования к параметрам высокоскоростного подвижного состава, обеспечивающие безопасность движения.

- основы аэродинамики высокоскоростного движения и современные методы снижения аэродинамического сопротивления.

- факторы, влияющие на энергопотребление высокоскоростного подвижного состава в различных климатических и эксплуатационных условиях.

- принципы построения и нормативные требования к системам обеспечения комфорта пассажиров (микроклимат, шумо- и виброизоляция).

- архитектура и принципы функционирования бортовых и наземных систем диагностики и мониторинга технического состояния высокоскоростного подвижного состава.

- особенности организации и нормативная база технического обслуживания и ремонта высокоскоростного подвижного состава в условиях интенсивной эксплуатации.

- методы и технические средства диспетчерского контроля параметров движения и состояния высокоскоростного подвижного состава в реальном времени.

- алгоритмы действий и нормативные регламенты управления движением при отказах узлов и систем высокоскоростного подвижного состава (нштатные ситуации).

- основные принципы функционирования микропроцессорной системы управления поездом.

**Уметь:**

- анализировать конструктивные особенности и системы безопасности высокоскоростного подвижного состава для обоснования допустимых режимов его эксплуатации.

- оценивать влияние аэродинамических факторов и условий окружающей среды на энергоэффективность и безопасность движения высокоскоростных поездов.

- интерпретировать данные систем мониторинга и диагностики технического состояния подвижного состава для планирования технического обслуживания и ремонта в условиях интенсивной эксплуатации.

- применять методы диспетчерского контроля к параметрам работы высокоскоростного подвижного состава для анализа причин отклонений от графика движения.

### **Владеть:**

- анализировать конструктивные особенности и системы безопасности высокоскоростного подвижного состава для обоснования допустимых режимов его эксплуатации.

- оценивать влияние аэродинамических факторов и условий окружающей среды на энергоэффективность и безопасность движения высокоскоростных поездов.

- интерпретировать данные систем мониторинга и диагностики технического состояния подвижного состава для планирования технического обслуживания и ремонта в условиях интенсивной эксплуатации.

- применять методы диспетчерского контроля к параметрам работы высокоскоростного подвижного состава для анализа причин отклонений от графика движения.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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):	80	80

В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 100 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>Классификация, устройство и конструктивные особенности узлов и систем высокоскоростного подвижного состава</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение высокоскоростного подвижного состава и международные стандарты его классификации (нормы UIC, ГОСТ).</li> <li>- Сравнительный анализ конструктивных схем моторвагонного подвижного состава: распределенная тяга против локомотивной тяги.</li> <li>- Особенности конструкции кузова: применяемые материалы (алюминиевые сплавы, композиты), силовая схема, требования к жесткости и снижению массы.</li> <li>- Конструктивные различия головных и промежуточных вагонов, организация пассажирских зон и служебных помещений.</li> <li>- Устройство и классификация тележек высокоскоростных поездов: рамные, безрамные и сочлененные конструкции.</li> <li>- Системы подвешивания кузова: первичное и вторичное рессорное подвешивание, пневматические рессоры и активные системы гашения колебаний.</li> <li>- Колесные пары высокоскоростного движения: особенности профилирования ободов, применяемые материалы, системы смазки гребней.</li> <li>- Тяговые приводы: типы электродвигателей (асинхронные, синхронные), способы их подвешивания (опорно-рамное, опорно-осевое).</li> <li>- Сцепные устройства и крэш-системы высокоскоростных поездов: устройство и принцип работы автоматических сцепок типа Шарфенберга.</li> <li>- Межвагонные переходы: типы конструкций, требования к герметичности и аэродинамической гладкости.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Пневматические системы ВСПС: компрессорные установки, воздушные резервуары, трубопроводы и распределители.</li> <li>- Тормозные системы ВСПС: классификация (электропневматические, рекуперативные, дисковые, магниторельсовые).</li> <li>- Устройство и принцип работы рекуперативного и реостатного электрического торможения.</li> <li>- Конструкция и принцип действия дисковых тормозов (осевых и колесных), современные материалы тормозных накладок.</li> <li>- Магниторельсовые тормоза: устройство, принцип действия, условия применения и эксплуатационные ограничения.</li> <li>- Системы безопасности конструктивного уровня: устройства защиты от схода с рельсов, противоударные элементы.</li> </ul>
2	<p><b>Принципы работы, устройство и тягово-энергетические характеристики электрооборудования высокоскоростных поездов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы электроснабжения ВСПС: параметры контактной сети (переменный ток 25 кВ, постоянный ток 3 кВ),</li> <li>- Конструкция и аэродинамические особенности токоприёмников для высокоскоростного движения, системы их подъема и опускания.</li> <li>- Оборудование моторных вагонов: тяговые трансформаторы, их устройство и системы охлаждения, преобразовательная техника</li> <li>- Тяговые электродвигатели: конструктивные особенности, системы вентиляции и охлаждения.</li> <li>- Тягово-энергетические характеристики - высокоскоростного поезда: построение и анализ зависимостей силы тяги и мощности от скорости. Расчет потребной мощности и силы тяги для разгона поезда до эксплуатационной скорости на заданном профиле пути.</li> <li>- Вспомогательные цепи ВСПС: системы собственных нужд, статические преобразователи, аккумуляторные батареи.</li> <li>- Системы заземления и защиты от блуждающих токов в высокоскоростном подвижном составе.</li> <li>- Микропроцессорные системы управления и диагностики электрооборудования: бортовые контроллеры, шины данных.</li> <li>- Электрооборудование головных вагонов: системы управления движением, пульты машиниста.</li> <li>- Системы рекуперации энергии в контактную сеть: принципы работы, влияние на энергосистему железной дороги.</li> <li>- Защита электрооборудования от перенапряжений и коротких замыканий: быстродействующие выключатели, разрядники.</li> <li>- Особенности электрооборудования двухсистемного высокоскоростного подвижного состава.</li> <li>- Перспективные направления развития электрооборудования ВСПС.</li> </ul>
3	<p><b>Нормативно-технические требования к параметрам высокоскоростного подвижного состава, обеспечивающие безопасность движения</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Иерархия нормативно-технической документации (НТД) в области высокоскоростного движения: международные (TSI, UIC) и национальные стандарты (ГОСТ, ПТЭ).</li> <li>- Технические спецификации для интероперабельности подвижного состава: основные требования и процедуры сертификации.</li> <li>- Требования к габаритам приближения строения и подвижного состава для высокоскоростных магистралей. Нормы динамики взаимодействия пути и подвижного состава.</li> <li>- Требования к прочности кузова при статических и динамических нагрузках</li> <li>- Нормативные требования к тормозным характеристикам: тормозной путь, замедление, время срабатывания тормозной системы.</li> <li>- Требования пожарной безопасности ВСПС: классы воспламеняемости материалов, системы пожаротушения, эвакуационные требования.</li> <li>- Нормы по защите от поражения электрическим током: изоляция, заземление, безопасные</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>расстояния.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Требования к надежности и безотказности систем ВСПС: показатели МТБФ (среднее время наработки на отказ), резервирование критических систем.</li> <li>- Нормативные требования к системам связи и сигнализации, интегрированным в подвижной состав.</li> <li>- Требования к эргономике рабочих мест локомотивных бригад и органов управления.</li> <li>- Нормы по защите от климатических воздействий: работа при экстремальных температурах, обледенении, сильном ветре.</li> <li>- Требования к системам видеонаблюдения и охраны на борту высокоскоростного поезда.</li> <li>- Нормативная база проведения приемочных и сертификационных испытаний высокоскоростного подвижного состава.</li> <li>- Порядок допуска ВСПС к эксплуатации и периодичность обязательных проверок параметров безопасности.</li> </ul>
4	<p><b>Основы аэродинамики высокоскоростного движения и современные методы снижения аэродинамического сопротивления</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Физические основы аэродинамики высокоскоростного движения: число Маха, обтекание тел, пограничный слой.</li> <li>- Структура аэродинамического сопротивления ВСПС: сопротивление трения, сопротивление давления (формы), индуктивное сопротивление.</li> <li>- Влияние формы головной части поезда на аэродинамическое сопротивление и аэродинамический шум.</li> <li>- Методы оптимизации геометрии головной части: результаты аэродинамических испытаний в аэродинамических трубах.</li> <li>- Аэродинамика межвагонных пространств: влияние зазоров и переходов на общее сопротивление состава.</li> <li>- Аэродинамическое взаимодействие поезда с элементами инфраструктуры.</li> <li>- Микроаэродинамика в тоннелях: распространение волн давления, эффект поршня, требования к площади поперечного сечения тоннеля.</li> <li>- Аэродинамические нагрузки на подвижной состав при встречном разъезде поездов на высоких скоростях.</li> <li>- Влияние бокового ветра на устойчивость высокоскоростного поезда: аэродинамические коэффициенты, критические скорости.</li> <li>- Методы снижения аэродинамического шума: обтекатели тележек, гладкие поверхности кузова, аэродинамические экраны.</li> <li>- Аэродинамическое воздействие ВСПС на путевую инфраструктуру и прилегающую территорию.</li> </ul>
5	<p><b>Факторы, влияющие на энергопотребление, и принципы построения систем обеспечения комфорта пассажиров</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Баланс мощности высокоскоростного поезда: распределение энергии между тягой, вспомогательными системами и потерями.</li> <li>- Влияние профиля и плана пути на удельный расход энергии: расчет энергозатрат на подъемах, спусках и в кривых.</li> <li>- Влияние климатических факторов (температура, ветер, осадки) на сопротивление движению и потребление энергии.</li> <li>- Методы повышения энергоэффективности ВСПС: оптимизация графика движения, системы рекуперации, облегчение конструкции.</li> <li>- Принципы построения систем вентиляции и кондиционирования воздуха в высокоскоростных поездах. Особенности поддержания микроклимата при движении в тоннелях и при резких перепадах атмосферного давления.</li> <li>- Системы очистки и обеззараживания воздуха в пассажирских салонах: HEPA-фильтры,</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>ультрафиолетовая обработка.</p> <p>- Источники шума в ВСПС: аэродинамический шум, шум качения колес, шум тягового оборудования. Методы шумоизоляции кузова: многослойные конструкции, демпфирующие материалы, звукоизолирующие стекла.</p> <p>- Источники вибрации в ВСПС: неровности пути, дисбаланс вращающихся частей, аэродинамические возмущения. Методы виброизоляции: активные и пассивные системы гашения вибраций кузова и пассажирских сидений.</p> <p>- Нормативные требования к уровню шума и вибрации в пассажирских салонах и кабинах машиниста.</p> <p>- Влияние качества езды (индексы комфорта Sperling или ISO 2631) на оценку работы подвески.</p> <p>- Освещение пассажирских салонов: требования к естественному и искусственному освещению, энергоэффективные LED-системы.</p> <p>- Эргономика пассажирских кресел и организация пространства для обеспечения максимального комфорта в длительных поездках.</p> <p>- Интеграция систем комфорта с бортовой микропроцессорной системой управления для автоматической регулировки параметров.</p>
6	<p><b>Архитектура и принципы функционирования бортовых и наземных систем диагностики и мониторинга технического состояния</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- Концепция систем технического диагностирования ВСПС: цели, задачи, уровни диагностирования.</p> <p>- Архитектура бортовой системы диагностики: датчики, контроллеры, шины передачи данных.</p> <p>- Классификация параметров технического состояния, подлежащих мониторингу в реальном времени (температура букс, давление в тормозных цилиндрах и контурах, напряжение в цепи).</p> <p>- Системы контроля нагрева буксовых узлов: принципы работы инфракрасных и контактных датчиков, алгоритмы выявления дефектов.</p> <p>- Мониторинг состояния колесных пар: системы обнаружения ползунов, неравномерного износа и трещин в дисках колес.</p> <p>- Диагностика состояния токоприемников и контактной сети: системы видеоконтроля, измерения силы нажатия и износа контактных вставок.</p> <p>- Мониторинг тормозной системы: контроль давления в тормозных цилиндрах, эффективности рекуперативного торможения, износ накладок.</p> <p>- Наземные средства диагностирования: стационарные комплексы контроля габаритов, профиля колеса и состояния ходовой части на ходу поезда.</p> <p>- Системы передачи диагностических данных с борта на землю: технологии GSM-R, LTE-R, спутниковая связь.</p> <p>- Применение технологий Big Data и машинного обучения для прогнозирования остаточного ресурса узлов ВСПС.</p> <p>- Интеграция бортовых систем диагностики с системами интервального регулирования и диспетчерского управления.</p> <p>- Протоколирование событий и "черные ящики" (устройства регистрации параметров движения): требования к объему памяти и защищенности.</p> <p>- Нормативные требования к полноте и достоверности диагностической информации, передаваемой машинисту.</p> <p>- Кибербезопасность бортовых и наземных систем мониторинга: защита каналов передачи данных от несанкционированного доступа.</p> <p>- Перспективы развития систем мониторинга: цифровые двойники подвижного состава, использование беспроводных сенсорных сетей.</p>
7	<p><b>Особенности организации и нормативная база технического обслуживания и ремонта высокоскоростного подвижного состава в условиях интенсивной эксплуатации</b></p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Специфика эксплуатации ВСПС: высокие пробеги, интенсивные нагрузки, сокращенные окна для обслуживания.</li> <li>- Иерархия видов технического обслуживания (ТО) и ремонта (ТР) ВСПС: от ежедневного осмотра до капитального ремонта.</li> <li>- Нормативная база организации ТО и ТР: регламенты, технологические карты, стандарты предприятия.</li> <li>- Организация ежедневного и периодического технического обслуживания (ТО-1, ТО-2) в условиях оборота поездов.</li> <li>- Организация деповского ремонта (ТР-1, ТР-2): оснащение ремонтных стоил, специализированное оборудование (домкраты, стенды).</li> <li>- Технология замены крупноузловых агрегатов (колесные пары, тележки, трансформаторы) с минимальными затратами времени.</li> <li>- Система управления запасами частей и материалов (логистика) для обеспечения бесперебойного ремонта ВСПС.</li> <li>- Применение методов неразрушающего контроля (ультразвук, вихретоковый, капиллярный) при техническом обслуживании.</li> <li>- Организация ремонта тягового электрооборудования: диагностика изоляции, испытание трансформаторов и двигателей.</li> <li>- Ремонт и обслуживание тормозной системы: проверка герметичности, замена дисков и накладок, регулировка механизмов.</li> <li>- Контроль качества выполненных работ: системы менеджмента качества, роль ОТК, документальное сопровождение ремонта.</li> <li>- Требования охраны труда и техники безопасности при проведении работ по ТО и ТР высокоскоростного подвижного состава.</li> <li>- Модели перехода от планово-предупредительного ремонта к ремонту по техническому состоянию (предиктивный ремонт).</li> <li>- Экономические аспекты организации ремонта ВСПС: расчет стоимости жизненного цикла (LCC), оптимизация межремонтных пробегов.</li> <li>- Зарубежный опыт организации высокоскоростных депо (например, в Японии, Франции, Китае) и возможности его адаптации.</li> </ul>
8	<p><b>Методы диспетчерского контроля, алгоритмы действий и нормативные регламенты управления движением при отказах узлов и систем (нештатные ситуации)</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Роль и место диспетчерского контроля в системе управления движением высокоскоростных поездов.</li> <li>- Технические средства диспетчерского контроля: АРМ поездного диспетчера, мнемосхемы, системы отображения телеметрии в реальном времени.</li> <li>- Контроль соблюдения графика движения: анализ отклонений, оперативное регулирование скоростей для восстановления графика.</li> <li>- Мониторинг параметров состояния поезда диспетчером: анализ сообщений от бортовых систем диагностики.</li> <li>- Классификация штатных ситуаций на ВСМ: отказы подвижного состава, инфраструктуры, воздействие внешних факторов.</li> <li>- Нормативные регламенты действий поездного диспетчера при получении сигнала о срабатывании экстренного торможения.</li> <li>- Действия при отказе тормозной системы: оценка остаточной тормозной эффективности, запрещение движения, вызов восстановительного поезда.</li> <li>- Регламент взаимодействия диспетчера с машинистом и дежурным по станции при штатных ситуациях (стандарты радиообмена).</li> <li>- Алгоритмы действий при срабатывании систем пожарной сигнализации на борту высокоскоростного поезда.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Организация движения при отказе систем кондиционирования и вентиляции в условиях экстремальных температур.</li> <li>- Действия при потере связи с поездом или отказе бортовых средств радиосвязи и системы управления движением.</li> <li>- Процедуры эвакуации пассажиров из высокоскоростного поезда в междупутье или на станционных путях: роли и ответственность.</li> <li>- Документирование нештатных ситуаций: заполнение форм отчетов, анализ данных "черного ящика" для расследования инцидентов.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Расчет и оценка тягово-энергетических параметров высокоскоростного подвижного состава с использованием специализированного программного обеспечения</b></p> <p>Студенты осваивают интерфейс специализированного расчетного комплекса для моделирования тягово-энергетических процессов. Вводятся исходные данные о массе поезда, характеристиках тяговых электродвигателей и профиле пути на заданном участке. Обучающиеся выполняют серию расчетов силы тяги, мощности и удельного расхода электроэнергии при различных режимах ведения. Строятся графики зависимостей скорости движения от времени пути и координаты. Проводится сравнительный анализ результатов моделирования для составов с распределенной и локомотивной тягой. Обучающиеся исследуют влияние коэффициента сцепления колесных пар с рельсами на реализуемую силу тяги. Выполняется оптимизация режимов разгона и торможения для минимизации пиковых нагрузок на контактную сеть. Студенты формируют протоколы расчетов с пояснениями к выбранным параметрам моделирования. Результаты работы подвергаются проверке на соответствие нормативным ограничениям по токопотреблению. Итоговый отчет включает расчетные таблицы и визуализированные зависимости.</p>
2	<p><b>Моделирование режимов движения и оценка энергоэффективности ВСПС в различных климатических и эксплуатационных условиях</b></p> <p>Обучающиеся настраивают имитационную модель для воспроизведения движения поезда в заданных климатических условиях. В модели задаются параметры встречного и попутного ветра, температуры воздуха и атмосферного давления. Студенты проводят серию экспериментов по определению влияния аэродинамического сопротивления на время хода и расход энергии. Моделируется прохождение составом тоннельных участков с учетом эффекта поршня и изменения давления в салоне. Обучающиеся анализируют эффективность применения систем рекуперативного торможения при различных уклонах профиля пути. Выполняется расчет экономии электроэнергии при оптимизации графиков движения и снижении числа остановок. Студенты оценивают влияние обледенения контактной сети на качество токосъема и энергопотребление. Сравниваются показатели энергоэффективности для разных скоростных режимов на одинаковых перегонах. Результаты моделирования фиксируются в журналах экспериментов с расчетом удельных показателей. На основе полученных данных формируются рекомендации по выбору рациональных режимов ведения поездов.</p>
3	<p><b>Оперативный анализ данных бортовых систем диагностики и мониторинга технического состояния ВСПС при имитации нештатных ситуаций</b></p> <p>Студенты работают с архивами телеметрических данных, имитирующих реальную работу бортовых контроллеров высокоскоростного поезда. Вводятся сценарии постепенного снижения давления в тормозной магистрали или перегрева буксовых узлов. Обучающиеся применяют алгоритмы</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>фильтрации сигналов для отделения штатных ситуаций от предотказных состояний. Проводится визуализация временных рядов параметров для выявления скрытых заивмостей между отказом одного узла и нагрузкой на смежные системы. Студенты классифицируют выявленные аномалии по уровням критичности согласно внутренним регламентам эксплуатации. Выполняется оценка остаточного ресурса агрегатов на основе накопленных данных о циклических нагрузках. Обучающиеся формируют пакеты диагностических сообщений для передачи в наземный центр мониторинга. Анализируется скорость реакции систем оповещения на критические изменения параметров. Результаты анализа оформляются в виде таблиц с указанием кодов неисправностей и рекомендуемых первоочередных действий. Итоговая работа включает протокол диагностики с обоснованием классификации состояния состава.</p>
4	<p><b>Принятие управленческих решений на основе оперативного анализа телеметрии и данных систем безопасности ВСПС</b></p> <p>Обучающиеся моделируют работу оперативного диспетчерского пункта в условиях дефицита времени на обработку информации. На вход подаются комплексные сводки от систем безопасности, включая данные о срабатывании защитных реле и отклонениях габаритов. Студенты выполняют оперативную оценку рисков продолжения движения с учетом текущих технических ограничений. Проводится анализ альтернативных маршрутов и вариантов организации обгона поврежденного состава. Обучающиеся формируют команды на ограничение скорости, перевод тяги на резервные схемы или полную остановку поезда. Моделируется процесс взаимодействия с ремонтными бригадами и службами пути для локализации последствий инцидента. Студенты документируют принятые решения в соответствии с формами оперативной отчетности. Оценивается влияние выбранных алгоритмов действий на соблюдение графика движения соседних составов. Проводится разбор типичных ошибок управления и анализ их последствий для безопасности перевозок. Итоговое задание завершается защитой выбранных управленческих решений перед преподавателем.</p>

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p><b>Анализ конструктивных схем и систем безопасности ВСПС для обоснования допустимых режимов эксплуатации</b></p> <p>Студенты изучают конструкторскую документацию и функциональные схемы основных узлов высокоскоростного подвижного состава, включая кузов, тележки и сцепные устройства. Проводится анализ влияния геометрических параметров головной части и межвагонных переходов на распределение динамических нагрузок при высоких скоростях. Обучающиеся выполняют расчеты ветровых и эксплуатационных нагрузок на боковые поверхности вагонов с использованием нормативных методик. Рассматриваются конструктивные решения по обеспечению пожарной безопасности и защиты от поражения электрическим током. Студенты сопоставляют полученные данные с требованиями технических спецификаций по интероперабельности и национальными стандартами. Выполняется сравнительная оценка различных материалов, применяемых в силовых конструкциях кузова с точки зрения их усталостной прочности. На основе проведенных расчетов студенты формулируют обоснование предельно допустимых скоростей движения при заданных метеоусловиях. Результаты работы оформляются в виде аналитической записки с графическими приложениями и выводами о пределах безопасной эксплуатации.</p>
2	<p><b>Оценка влияния аэродинамических факторов и условий окружающей среды на энергоэффективность и безопасность движения ВСПС</b></p> <p>Студенты выполняют аналитические расчеты аэродинамического сопротивления движению высокоскоростного поезда на различных участках пути с учетом профиля и плана трассы. Проводится оценка влияния бокового ветра, температурных перепадов и атмосферного давления на устойчивость состава против схода с рельсов. Обучающиеся анализируют нормативные документы, регламентирующие предельные скорости движения при неблагоприятных метеоусловиях. Рассматриваются методы расчета аэродинамических нагрузок на элементы инфраструктуры при</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>прохождении поезда мимо платформ и в тоннелях. Студенты сопоставляют расчетные значения коэффициентов аэродинамического сопротивления с паспортными данными подвижного состава. Выполняется оценка влияния обледенения контактной сети и токоприемников на безопасность токосъема и общую энергоэффективность. Обучающиеся разрабатывают рекомендации по корректировке режимов ведения поездов для минимизации рисков в зимних условиях. Анализируется влияние эффекта аэродинамического поршня в тоннелях на комфорт пассажиров и конструктивную прочность остекления. Результаты расчетов оформляются в виде инженерного отчета с графиками зависимостей и таблицами допустимых эксплуатационных ограничений.</p>
3	<p><b>Анализ данных систем мониторинга и диагностики технического состояния ВСПС для планирования ТО и ремонта</b></p> <p>Обучающиеся работают с массивами статистических данных, полученных от бортовых датчиков контроля температуры буксовых узлов и давления в тормозных магистралях. Проводится анализ трендов износа тормозных дисков и колесных пар на основе протоколов диагностических систем за длительные периоды эксплуатации. Студенты изучают алгоритмы выявления предотказных состояний тягового электрооборудования и преобразовательной техники. Рассматриваются методы обработки сигналов от систем контроля состояния токоприемников и контактных вставок для планирования их замены. Обучающиеся сопоставляют фактические параметры работы узлов с нормативными значениями межремонтных пробегов. Выполняется составление графиков проведения периодического технического обслуживания с учетом накопленных отклонений и фактической выработки ресурса. Студенты моделируют сценарии перехода от планово-предупредительных ремонтов к обслуживанию по техническому состоянию. Анализируются логистические аспекты обеспечения ремонтных участков необходимыми запасными частями на основе прогнозов отказов. Проводится расчёт стоимости жизненного цикла изделия на основе плана предиктивного обслуживания. Результаты обработки данных оформляются в виде регламентных карт и предложений по оптимизации производственного цикла депо.</p>
4	<p><b>Применение методов диспетчерского контроля параметров работы ВСПС для анализа причин отклонений от графика движения</b></p> <p>Студенты анализируют исполненные графики движения высокоскоростных поездов за различные периоды эксплуатации на полигоне ВСМ. Проводится детальное сопоставление плановых и фактических времен прохождения перегонов и остановок на промежуточных станциях. Обучающиеся выявляют закономерности возникновения задержек, связанных с техническими ограничениями подвижного состава или погодными условиями. Рассматриваются методы оперативного регулирования скоростей движения для минимизации накопленных отклонений и восстановления графика. Выполняется классификация причин сбоев по степени их влияния на общую пропускную и провозную способность участка. Обучающиеся разрабатывают корректирующие мероприятия для ликвидации нештатных ситуаций в условиях ограниченного времени. Проводится анализ взаимодействия диспетчерского аппарата с машинистами и дежурными по станциям при организации скрещений и обгонов. Итоговая работа оформляется в виде отчета с расчетами потерь времени и предложениями по оптимизации диспетчерского управления.</p>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Пегов, Д.В. Устройство и эксплуатация высокоскоростного наземного транспорта : учебное пособие / Д. В. Пегов, А. М. Евстафьев, А. С. Мазнев. — Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 267 с. — 978-5-89035-722-9	<a href="https://umczdt.ru/books/1211/225926/">https://umczdt.ru/books/1211/225926/</a>

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:

Экзамен во 2 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»

А.А. Сидраков

Согласовано:

Заместитель директора

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов