

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 специалитета
по специальности
23.05.04 Эксплуатация железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Локомотивы, электроснабжение и тяга поездов

Специальность: 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: Цифровые технологии управления
транспортными процессами

Форма обучения: Заочная

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: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег
Евгеньевич
Дата: 16.05.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Локомотивы, электроснабжение и тяга поездов» являются:

- знакомство с методами оптимизации использования пропускной способности железнодорожного транспорта, технических средств в целях снижения себестоимости перевозок

Задачами освоения дисциплины «Локомотивы, электроснабжение и тяга поездов» являются:

- изучение процессов движения поезда, используя полученные знания в процессе разработки;
- реализации наиболее экономичных и безопасных условий эксплуатации технических средств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-5 - Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы;

ПК-12 - Способен анализировать и выявлять экономически выгодные сферы использования различных видов транспорта в единой транспортной системе, выбирать вид транспорта, техническое оснащение складов для обслуживания промышленного предприятия на основе технологии его работы, выбирать погрузочно-разгрузочные механизмы, рациональные типы и модели тягового и нетягового подвижного состава для транспортных операций на разных видах транспорта .

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

Знать:

теоретические основы, а именно:

- физическую природу механики движения железнодорожного подвижного состава;

- роль трения в процессах образования сил тяги и торможения, а также сопротивления движению;

- сущность уравнения движения поезда и возможности его решения в

различных условиях,

- теоретические обоснования практических методов тяговых расчетов, связанных с определением кинематических параметров движения поезда;
- общие сведения о конструкции тягового подвижного состава и системы тягового энергоснабжения.

Уметь:

- определять веса составов грузовых и пассажирских поездов и устанавливать весовые нормы поездов для конкретных локомотивов на заданном участке;
- определять наибольшие допустимые значения скоростей движения поездов по условиям обеспечения безопасности движения (по наличию тормозных средств);
- рассчитывать скорости движения и времена хода поездов на конкретном участке методами, установленными "Правилами тяговых расчетов для поездной работы";
- определять затраты энергии на тягу поездов и выбирать в конкретных условиях режимы движения поезда, обеспечивающие рациональное использование и сбережение энергоресурсов;
- оценивать сравнительную эффективность тягового обслуживания железнодорожной линии различными типами или сериями локомотивов.

Владеть:

технологиями тяговых расчетов и методами нормирования расхода ресурсов на тягу поездов.

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 | Сем. №7 |
| | | |

| | | |
|---|----|----|
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 16 | 16 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 6 | 6 |
| Занятия семинарского типа | 10 | 10 |

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 128 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 | Виды тяги. Классификация подвижного состава. Преимущества и недостатки электрической тяги. Требования, предъявляемые к локомотивам. Характерные режимы движения поезда. Классификация, устройство и принцип работы тепловозов. Транспорт на альтернативном топливе. Классификация видов тяги: автономная и электрическая. Классификация подвижного состава по видам тяги и родам движения. |
| 2 | Обзор применяемых технологий производства и сборки современного ЭПС Технология производства и сборки современного электроподвижного состава на примере скоростного электропоезда ЭС1 «Ласточка». |
| 3 | Классификация электроподвижного состава. Способы регулирования скорости ЭПС постоянного тока. Классификация электроподвижного состава на железных дорогах СССР и РФ. Контактный и бесконтактный способы регулирования скорости на ЭПС постоянного тока. |
| 4 | Режим ослабления возбуждения. Источники электрической энергии на автономном подвижном составе. Влияние режима ослабления возбуждения на изменение скорости ЭПС. Источники электрической энергии на автономном подвижном составе. |
| 5 | Пусковые потери и способы их снижения. Плавное бесконтактное и ступенчатое |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| | <p>контакторно-реостатное регулирование напряжения на тяговых двигателях. Ограничения характеристик работы ЭПС.</p> <p>Понятие пусковых потерь, их влияние на КПД электрической тяги, методы их снижения. Понятие бесконтактное и ступенчатое контакторно-реостатное регулирование напряжения на тяговых двигателях, их влияние на характеристики движения поезда и пусковые потери. Ограничения, действующие на ЭПС в тяговом и тормозном режимах.</p> |
| 6 | <p>Расчет пусковых сопротивлений.</p> <p>Назначение пусковых сопротивлений. Их влияние на пусковые потери ЭПС постоянного тока. Расчет пусковых сопротивлений.</p> |
| 7 | <p>Тяговые двигатели. Принцип действия тяговых двигателей постоянного и переменного тока. Обоснование выбора тягового двигателя с мягкой или жесткой характеристикой</p> <p>Назначение и устройство тяговых двигателей на ЭПС. Принцип работы тяговых двигателей постоянного и переменного тока. Обоснование выбора тягового двигателя с мягкой или жесткой характеристикой</p> |
| 8 | <p>Оборудование ЭПС однофазно-постоянного тока. Способы регулирования напряжения на ЭПС переменного тока. Регулирование напряжения на первичной и вторичной обмотке трансформатора.</p> <p>Тяговое электрооборудование ЭПС однофазно-постоянного тока. Регулирование на первичной и вторичной сторонах трансформатора, бесконтакторный способ регулирования.</p> |
| 9 | <p>Система тягового электропривода на современном электроподвижном составе.</p> <p>Понятие о тяговом электроприводе на современном электроподвижном составе, его устройство. Применение автономных инверторов и асинхронных ТЭД на ЭПС.</p> |
| 10 | <p>Высокоскоростные магистральные поезда и поезда на магнитном подвесе.</p> <p>Принцип действия и устройство высокоскоростных поездов на магнитном подвесе.</p> |
| 11 | <p>Электрическое торможение: его преимущества и недостатки</p> <p>Понятие об электрическом торможении. Реостатное и рекуперативное торможение. Преимущества и недостатки электрического торможения перед механическим.</p> |
| 12 | <p>Системы электроснабжения и тяговая сеть. Классификация, преимущества и недостатки. Преобразование электрической энергии. Воздушная контактная сеть.</p> <p>Системы тягового электроснабжения постоянного и переменного тока. Контактные сети постоянного и переменного тока.</p> |
| 13 | <p>Рельсовые цепи. Посты секционирования.</p> <p>Назначение рельсовые цепи в работе тягового подвижного состава. Назначение и устройство постов секционирования.</p> |
| 14 | <p>Уравнение движения поезда. Тяговые расчеты, их назначение.</p> <p>Понятие силы тяги. Роль уравнения движения поезда в производстве тяговых расчетов. Тяговые расчеты для ТПС, их назначение и роль в энергоэффективном производстве перевозочного процесса.</p> |
| 15 | <p>Спрямление профиля. Определение скорости движения поезда.</p> <p>Понятие спрямления профиля пути и его назначение, роль в производстве тяговых расчетов. Определение скорости движения поезда посредством тяговых расчетов.</p> |
| 16 | <p>Построение кривой скорости и времени движения поезда графическим способом.</p> <p>Расчет веса состава.</p> <p>Построение кривой скорости и времени движения поезда графо-аналитическим способом. Подготовка для построения кривой скорости и времени движения поезда путем расчета. Алгоритм расчета веса состава.</p> |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Контроллер машиниста электровоза постоянного тока с контакторно - реостатным пуском Конструкция и принцип действия контроллера машиниста электровоза постоянного тока. |
| 2 | Индивидуальные контакторы: электромагнитный и электропневматический Конструкция и принцип действия электромагнитного и электропневматического контакторов, их роль в коммутации электрических цепей ЭПС постоянного тока. |
| 3 | Аппараты защиты ЭПС постоянного тока в тяговом режиме Конструкция и принцип действия быстросрабатывающего выключателя и быстродействующего контактора |
| 4 | Токоприемники и устройство контактной сети Конструкция и принцип действия токоприемника ЭПС. Конструкция контактной сети постоянного тока. |
| 5 | Устройство тепловоза. Основные технические характеристики. Изучение устройства и принципа действия тепловоза. Определение основных технических характеристик. |
| 6 | Основные системы тепловоза. Система подачи и хранения топлива, дизель-генератор. |
| 7 | Передача механической мощности. Передача механической мощности «дизель-генератор – колесная пара». |
| 8 | Элементы управления локомотивом. Тормозная система локомотива. Кабина машиниста и пульт управления. Элементы тормозной системы локомотива |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Принцип действия автономных локомотивов Изучение общей конструкции и принципа действия тепловозов и перспективных видов транспорта на автономном ходу |
| 2 | Изучение конструкции различных типов тяговых передач. Назначение, устройство, принцип работы тяговых передач. Определение основных достоинств и недостатков Конструкция тяговых передач электроподвижного и автономного подвижного состава железных дорог. Принцип работы, назначение тяговых передач электроподвижного и автономного подвижного состава железных дорог. Сравнение тяговых передач, анализ преимуществ и недостатков. |
| 3 | Назначение и устройство пульта машиниста. Устройства безопасности Назначение, устройство и принцип действия пульта машиниста электровоза и устройств безопасности. |
| 4 | Определение наибольших допустимых скоростей движения на уклонах профиля. Спрямление продольного профиля пути. Определение наибольших допустимых скоростей движения на уклонах профиля. Спрямление продольного профиля пути. |
| 5 | Построение тяговых характеристик и расчет максимального пускового тока. Построение тяговых характеристик и расчет максимального пускового тока. |
| 6 | Расчет ограничений тяговой характеристики. Расчет и построение ограничений тяговой характеристики. Ограничения по скорости, силе сцепления. |
| 7 | Построение диаграмм скорости и времени хода поезда. Расчет удельных равнодействующих сил поезда |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| 8 | Проверка веса состава на преодоление скоростного подъема. Проверка веса поезда по длине приемо-отправочных путей. Проверка веса поезда на трогание с места Проверка веса состава на преодоление скоростного (руководящего) подъема. Проверка веса поезда по длине приемо-отправочных путей станций. Проверка веса поезда на трогание с места. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--|
| 1 | Работа с лекционным материалом. |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям. |
| 3 | Выполнение курсовой работы. |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Примерная тема курсовой работа «Определение максимальных скоростей движения поезда на спусках (решение тормозной задачи)». Тема курсовой работы общая, студенты выполняют согласно индивидуальным заданиям с различными параметрами.

1 вариант. ВЛ10, 8 осей, ТД-НБ-406, скорость по стрелкам - 40, максимальная скорость 100 км/ч, номер профиля - 10

2 вариант. ВЛ8, 8 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 25, максимальная скорость 80 км/ч, номер профиля - 9

3 вариант. ВЛ23, 6 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 30, максимальная скорость 90 км/ч, номер профиля - 8

4 вариант. ВЛ10, 16 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 50, максимальная скорость 100 км/ч, номер профиля - 7

5 вариант. ВЛ8, 16 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 20, максимальная скорость 80 км/ч, номер профиля - 6

6 вариант. ВЛ23, 12 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 35, максимальная скорость 90 км/ч, номер профиля - 5

7 вариант. ВЛ10, 8 осей, ТД-НБ-406, скорость по стрелкам - 45, максимальная скорость 100 км/ч, номер профиля - 4

8 вариант. ВЛ8, 6 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 30, максимальная скорость 80 км/ч, номер профиля - 3

9 вариант. ВЛ23, 6 осей, НБ-406, скорость по стрелкам - 25, максимальная скорость 90 км/ч, номер профиля - 2

10 вариант. ВЛ10, 16 осей, ТЛ-2К, скорость по стрелкам - 40, максимальная скорость 100 км/ч, номер профиля - 1

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|--|---|
| 1 | Правила тяговых расчетов для поездной работы МПС РФ, ВНИИЖТ Однотомное издание Транспорт , 1985 | Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2) |
| 2 | Теория локомотивной тяги В.Д. Кузьмич , В.С. Руднев, С.Я. Френкель; Под ред. В.Д. Кузьмича Однотомное издание Маршрут , 2005 | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2) |
| 3 | Системы управления электрическим подвижным составом А.В. Плакс Однотомное издание Маршрут , 2005 | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2) |
| 4 | Режимы работы тягового электрооборудования тепловозов в передаче переменного-постоянного тока Е.Ю. Логинова, М.А. Яцков; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство" Однотомное издание МИИТ , 2002 | НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2) |

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

1. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

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

4. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

5. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Программное обеспечение не требуется.

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

– натурные образцы тяговых аппаратов;

- учебные плакаты электрооборудования ЭПС;
- альбомы чертежей тяговых аппаратов ЭПС.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Электропоезда и локомотивы»

Д.В. Назаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А.Клычева