**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**
**(РУТ (МИИТ)**

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Тяговый подвижной состав с комбинированными энергетическими установками

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег Евгеньевич
Дата: 15.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Тяговый подвижной состав с комбинированными энергетическими установками» являются:

- формирование у студентов знаний конструкции, процессов и характеристик, методов и способов проектирования тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками, а именно контактно-аккумуляторного, дизель-контактного, с накопителями энергии различного типа.

Задачами освоения дисциплины «Тяговый подвижной состав с комбинированными энергетическими установками» являются:

- изучение конструкции, процессов и характеристик тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками;
- освоение типовых расчетных методик для обоснования параметров, также для расчета характеристик тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками;
- освоение навыками проектирования узлов и систем тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений, направленных на развитие транспортных систем.

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

**Знать:**

Знать конструкцию, процессы и характеристики, методы и способы проектирования тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками, а именно контактно-аккумуляторного, дизель-контактного, с накопителями энергии различного типа

**Уметь:**

Уметь применять типовые расчетные методики для обоснования параметров, также для расчета характеристик тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками

**Владеть:**

Владеть навыками проектирования узлов и систем тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №8 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 16 | 16 |
| Занятия семинарского типа | 16 | 16 |

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 40 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 | Классификация подвижного состава с комбинированными энергетическими установками<br>Классификация тягового подвижного состава. Источники энергии комбинированных энергетических установок, структура энергетической цепи тягового подвижного состава в комбинированной энергетичсекой установкой |
| 2 | Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания<br>Двигатели внутреннего сгорания в комбинированных энергетических установках. Передачи мощности в энергетических установках с двигателями внутреннего сгорания |
| 3 | Накопители энергии в комбинированных энергетичсеких установках<br>Емкостные накопители энергии, характеристики, параметры и режимы работы и область применения емкостных накопителей. Индуктивные накопители энергии, характеристики, параметры, режимы работы и область применения индуктивных накопителей. Накопители энергии с использованием аккумуляторных батарей, характеристики, параметры и режимы работы и область применения аккумуляторных батарей как накопителей энергии |
| 4 | Электрохимические источники энергии в комбинированных энергетических установках<br>Водородные топливные элементы. Конструкция, принцип действия водородных топливных элементов. Особенности эксплуатации тягового подвижного состава с водородными топливными элементами |
| 5 | Управление комбинированной энергетической установкой локомотива<br>Способы управления потоками энергии тягового подвижного состава с комбинированной энергетической установкой. Управление в режимах тяги и торможения. Питание потребителей собственных нужд тягового подвижного состава. Особенности управления потоками энергии при работе в пассажирском, грузовом и маневровом движении, а также на промышленных предприятиях |
| 6 | Экологические аспекты применения тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками<br>Экологические аспекты применения тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками. Промышленная безопасность подвижного состава и объектов локомотивного хозяйства при эксплуатации и обслуживании тягового подвижного состава с комбинированными энергетическими установками |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Изучение устройства и принципа действия энергетичсекой установки с двигателями внутреннего сгорания<br>Изучение электрических передач мощности локомотивов с энергетической установкой, использующей двигатели внутреннего сгорания. Устройство передачи переменно-постоянного и переменного тока |
| 2 | Моделирование тягового электропривода<br>Математичсеская модель и её программная реализация тягового электропривода постоянного и переменного тока. Уравнение движения поезда и его решение с использованием вычислительной машины |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 3 | Моделирование энергетической установки с двигателем внутреннего сгорания<br>Модель дизель-генераторной установки для исследования переходных и установившегося режима движения поезда. Программная реализация модели |
| 4 | Моделирование накопителя энергии<br>Модель ёмкостного, индуктивного и аккумуляторного накопителей энергии. Программная реализация модели |
| 5 | Исследование цикла работы тягового подвижного состава<br>Модели нагружения тягового подвижного состава при пассажирском, грузовом и маневровом движении |
| 6 | Управление комбинированной энергетической установкой<br>Критерии эффективности алгоримов управления энергетической установкой. Выбор алгоритма работы энергетической установки. |
| 7 | Выбор параметров источников энергии комбинированной энергетической установки<br>Исследование влияния эксплуатационных факторов на выбор рациональных параметров энергетичемской установки и её компонентов для выбранных условий эксплуатации подвижного состава |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | Работа с лекционным материалом |
| 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 | Бирюков, В. В. Гибридные транспортные средства : учебник / В. В. Бирюков. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-7782-4491-7 | URL: https://e.lanbook.com/book/216176 (дата обращения: 30.04.2025) |
| 2 | Локомотивные энергетические установки. Расчет рабочего процесса комбинированного тепловозного дизеля : учебное пособие / В. В. Грачев, В. А. Кручек, А. В. Грищенко, Ф. Ю. Базилевский. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2024. — 47 с. — ISBN 978-5-7641-1984-7 | URL: https://e.lanbook.com/book/439532 (дата обращения: 30.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

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).

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

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

Система автоматизированного проектирования Компас;

специализированная программа Mathcad

Программный пакет Matlab Simulink

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

Стенд испытаний тяговых электродвигателей методом взаимной нагрузки.

Дизель-генераторная установка локомотива

Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением

Образцы накопителей электрической энергии

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор,
д.н. кафедры ««Тяговый подвижной
состав железных дорог» »
Института железнодорожного
транспорта О.Е. Пудовиков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТПСЖД О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова