

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электродвижение и электроснабжение наземных транспортных средств

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО**  
**СОСТАВА**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов В.Е.
	Идентификатор	R0851f56b-OsipovVY-8c32e8f9

В.Е. Осипов

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саможей О.С.
	Идентификатор	R058c8cab-SamozheyOS-273aedb

О.С. Саможей

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

М.Ю.  
Румянцев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение конструкций и основных элементов механического оборудования электрического транспорта и методов его проектирования и расчета с применением программ автоматизированного проектирования и расчетов на персональных компьютерах

### Задачи дисциплины

- изучение с конструкций и методов расчета механической части электроподвижного состава и технологических процессов их производства;
- изучение физических процессов в механическом оборудовании в разных режимах работы электроподвижного состава;
- приобретение навыков принимать и обосновывать конкретные решения в процессе проектирования конструкций для электрического транспорта.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава	знать: - методы расчета кривых движения.  уметь: - рассчитывать влияние режимов движения на энергетическую эффективность.
ПК-8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте	ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности	знать: - классификацию сил сопротивления движению.  уметь: - рассчитывать силу сопротивления движению.
ПК1 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПК1</sub> Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования	знать: - конструкционные материалы, применяемые при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава, их свойства.  уметь: - разрабатывать конструкторскую документацию при проектировании элементов механического оборудования электроподвижного состава.
ПК1 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ПК1</sub> Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики	знать: - правила оформления конструкторской и технической документации.  уметь: - использовать средства компьютерной графики при оформлении конструкторской документации.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи	ИД-3ПК4 Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы и этапы конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные инженерно-технические и экономические задачи конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава с применением средств прикладного программного обеспечения..</li> </ul>
ПК4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи	ИД-4ПК4 Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования нормативных документов при разработке конструкторской документации.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- делать обоснованный выбор конструкционных материалов, применяемых при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электродвижение и электроснабжение наземных транспортных средств (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа						СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Конструкции и механическое оборудование транспортных средств	34	1	8	-	8	-	-	-	-	-	18	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение материала по разделу "Конструкции и механическое оборудование транспортных средств", подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[3], 7-76 [4], 7-50, 129-158 [5], 13-30 [6], 5-41</p>
1.1	История развития механического оборудования транспортных средств.	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
1.2	Нетрадиционные транспортные средства.	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
1.3	Современные конструкции транспортных средств.	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
1.4	Сравнительная оценка механического оборудования подвижного состава.	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2	Проектирование и конструирование элементов механического оборудования транспортных средств. Материалы, применяемые при	37.7		8	-	8	-	-	-	-	-	21.7	-	

	конструировании элементов оборудования транспортных средств.												"Проектирование и конструирование элементов механического оборудования транспортных средств. Материалы, применяемые при конструировании элементов оборудования транспортных средств."
2.1	Энергосберегающие технологии при конструировании, производстве и эксплуатации подвижного состава.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
2.2	Основы проектирования и расчета подвижного состава.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	[1], 3-25 [2], 5-60 [3], 109-152 [5], 31-84 [6], 76-119
2.3	Основы конструирования тележек подвижного состава.	9.7	2	-	2	-	-	-	-	-	5.7	-	
2.4	Основные мировые достижения и перспективы в области создания современных транспортных средств.	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	39.7	-	
	Итого за семестр	72.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	39.7	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Конструкции и механическое оборудование транспортных средств

1.1. История развития механического оборудования транспортных средств.

Тормозные системы ЭПС. Классификация тормозов. Электропневматические тормоза. Тормозное оборудование. Компрессоры. Тормоза ЭПС железнодорожного транспорта. Эффективность тормозных средств; коэффициент сцепления колес с рельсом. Реакция водителей и пассажиров транспортных средств на замедление в процессе торможения. Определение эффективности торможения и распределение тормозных сил по колесам. Барабанный тормоз..

1.2. Нетрадиционные транспортные средства.

Транспортные системы для городского и пригородного сообщения. Наземные транспортные системы. Монорельсовые транспортные системы. Применение линейных тяговых двигателей в метрополитене..

1.3. Современные конструкции транспортных средств.

Динамический комфорт. Способы снижения непогашенного ускорения при движении в кривых. Принцип естественного маятникового подвешивания..

1.4. Сравнительная оценка механического оборудования подвижного состава.

Показатели качества ЭПС. Показатели динамических качеств. Классификация элементов соединений..

#### 2. Проектирование и конструирование элементов механического оборудования транспортных средств. Материалы, применяемые при конструировании элементов оборудования транспортных средств.

2.1. Энергосберегающие технологии при конструировании, производстве и эксплуатации подвижного состава.

Применение современных материалов. Способы увеличения КПД..

2.2. Основы проектирования и расчета подвижного состава.

Движение ЭПС в кривой. Геометрическое вписывание ЭПС в кривую. Динамическое вписывание ЭПС в кривую..

2.3. Основы конструирования тележек подвижного состава.

Особенности схемных решений и конструкций..

2.4. Основные мировые достижения и перспективы в области создания современных транспортных средств.

Транспортные системы с магнитным подвешиванием и линейным электроприводом. Современное состояние транспорта с магнитным подвешиванием. Принципы построения транспортных систем. Виды магнитного подвешивания и линейных тяговых электродвигателей. Тормозные режимы линейных тяговых двигателей. Магнитный подвес с диамагнитной стабилизацией..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. История развития механического оборудования транспортных средств;
2. Нетрадиционные транспортные средства;

3. Современные конструкции транспортных средств;
4. Сравнительная оценка механического оборудования подвижного состава;
5. Энергосберегающие технологии при конструировании, производстве и эксплуатации подвижного состава;
6. Основы проектирования и расчета подвижного состава;
7. Основы конструирования тележек подвижного состава;
8. Основные мировые достижения и перспективы в области создания современных транспортных средств.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Конструкции и механическое оборудование транспортных средств"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование и конструирование элементов механического оборудования транспортных средств. Материалы, применяемые при конструировании элементов оборудования транспортных средств."

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Конструкции и механическое оборудование транспортных средств"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проектирование и конструирование элементов механического оборудования транспортных средств. Материалы, применяемые при конструировании элементов оборудования транспортных средств."

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
<b>Знать:</b>				
методы расчета кривых движения	ИД-1пк-8		+	Контрольная работа/Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям
классификацию сил сопротивления движению	ИД-3пк-8	+		Контрольная работа/Рулевое управление безрельсового подвижного состава
конструкционные материалы, применяемые при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава, их свойства	ИД-1пк1		+	Контрольная работа/Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям
правила оформления конструкторской и технической документации	ИД-2пк1	+		Контрольная работа/Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям
основные методы и этапы конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава	ИД-3пк4	+		Контрольная работа/Расчет кузовов Контрольная работа/Решение планировочной задачи
требования нормативных документов при разработке конструкторской документации	ИД-4пк4		+	Контрольная работа/Расчет кузовов Контрольная работа/Рулевое управление безрельсового подвижного состава
<b>Уметь:</b>				
рассчитывать влияние режимов движения на энергетическую эффективность	ИД-1пк-8	+		Контрольная работа/Решение задачи распределения веса

				кузова по ходовым частям
рассчитывать силу сопротивления движению	ИД-3ПК-8		+	Контрольная работа/Решение планировочной задачи
разрабатывать конструкторскую документацию при проектировании элементов механического оборудования электроподвижного состава	ИД-1ПК1	+		Контрольная работа/Расчет кузовов
использовать средства компьютерной графики при оформлении конструкторской документации	ИД-2ПК1	+		Контрольная работа/Решение планировочной задачи
решать прикладные инженерно-технические и экономические задачи конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава с применением средств прикладного программного обеспечения.	ИД-3ПК4	+	+	Контрольная работа/Рулевое управление безрельсового подвижного состава
делать обоснованный выбор конструкционных материалов, применяемых при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава	ИД-4ПК4		+	Контрольная работа/Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет кузовов (Контрольная работа)
2. Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям (Контрольная работа)
3. Решение планировочной задачи (Контрольная работа)
4. Рулевое управление безрельсового подвижного состава (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Калашников, Б. Г. Расчет элементов механической части подвижного состава : Методическое пособие по курсу "Спецвопросы механики" / Б. Г. Калашников, И. К. Никольский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 28 с.;
2. Кобозев, В. М. Расчет элементов механического оборудования троллейбусов: Учебное пособие по курсу "Механическое оборудование подвижного состава городского электрического транспорта" / В. М. Кобозев, И. К. Никольский, В. П. Ожигин ; Ред. В. Ф. Краснов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1991 . – 87 с.;
3. Иванов, М. Д. Механическое оборудование электроподвижного состава городского транспорта : Учебник для техникумов по специальности "Эксплуатация, ремонт и энергосбережение городского электротранспорта" / М. Д. Иванов . – М. : Транспорт, 1980 . – 208 с.;
4. Механическое оборудование троллейбусов и трамваев : учебник для вузов по специальности "Электрический транспорт" / Ч. И. Жданович, и др. ; Общ. ред. Н. Н. Фролов . – Тула : ТулГУ, 2008 . – 175 с. - ISBN 978-5-7679-1367-1 .;
5. Бирюков В. В.- "Конструкция и расчёт механического оборудования электроподвижного состава", Издательство: "НГТУ", Новосибирск, 2017 - (492 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/118069>;
6. Доронина И. И., Трофимович В. В., Яранцев М. В.- "Механическая часть электроподвижного состава", Издательство: "ДВГУПС", Хабаровск, 2021 - (122 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/259403>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
17. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
18. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
19. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
20. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>
21. Информо - <https://www.informio.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Т-402, Учебная аудитория	стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Т-403, Учебная аудитория	стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук, стенд информационный

Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Т-403, Учебная аудитория	стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	Т-124а, Кабинет сотрудников	стул, шкаф для документов, стол письменный
Помещения для консультирования	Т-324, Кабинет сотрудников	стеллаж для хранения книг, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-122, Кладовая	стеллаж, шкаф, шкаф для документов

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Механическое оборудование электроподвижного состава

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Решение планировочной задачи (Контрольная работа)
- КМ-2 Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям (Контрольная работа)
- КМ-3 Расчет кузовов (Контрольная работа)
- КМ-4 Рулевое управление безрельсового подвижного состава (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Конструкции и механическое оборудование транспортных средств					
1.1	История развития механического оборудования транспортных средств.					+
1.2	Нетрадиционные транспортные средства.					+
1.3	Современные конструкции транспортных средств.		+		+	
1.4	Сравнительная оценка механического оборудования подвижного состава.			+	+	
2	Проектирование и конструирование элементов механического оборудования транспортных средств. Материалы, применяемые при конструировании элементов оборудования транспортных средств.					
2.1	Энергосберегающие технологии при конструировании, производстве и эксплуатации подвижного состава.		+	+		
2.2	Основы проектирования и расчета подвижного состава.			+	+	+
2.3	Основы конструирования тележек подвижного состава.			+		
2.4	Основные мировые достижения и перспективы в области создания современных транспортных средств.					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25