

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

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ларин К.В.
	Идентификатор	R337a53c2-LarinKV-b5bff249

(подпись)


К.В. Ларин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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


(подпись)

О.С. Саможей

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30

(подпись)

М.Ю.

Румянцев

(расшифровка
подписи)

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-4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи	ИД-3 _{ПК-4} Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов	знать: - основные методы и этапы конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава. уметь: - решать прикладные инженерно-технические и экономические задачи конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава с применением средств прикладного программного обеспечения..
ПК-4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи	ИД-4 _{ПК-4} Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений	знать: - требования нормативных документов при разработке конструкторской документации. уметь: - делать обоснованный выбор конструкционных материалов, применяемых при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава.
ПК-8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте	ИД-1 _{ПК-8} 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	ИД-3 _{ПК-8} Демонстрирует способность производить	знать: - классификацию сил сопротивления

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте	расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности	движению. уметь: - рассчитывать силу сопротивления движению.

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 среднего общего образования.

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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Конструкции и механическое оборудование транспортных средств", подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></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	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задание выполняется индивидуально по вариантам. Темой задания является «Геометрическое и динамическое вписывание экипажа в кривую»</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу</p>

	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> [1], 3-25 [2], 5-60 [3], 109-152 [5], 31-84 [6], 76-119
2.2	Основы проектирования и расчета подвижного состава.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
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. Основные мировые достижения и перспективы в области создания современных транспортных средств;

2. Основы конструирования тележек подвижного состава;
3. Основы проектирования и расчета подвижного состава;
4. Энергосберегающие технологии при конструировании, производстве и эксплуатации подвижного состава;
5. Сравнительная оценка механического оборудования подвижного состава;
6. Современные конструкции транспортных средств;
7. Нетрадиционные транспортные средства;
8. История развития механического оборудования 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	
Знать:				
основные методы и этапы конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава	ИД-3пк-4	+		Контрольная работа/Расчет кузовов Контрольная работа/Решение планировочной задачи
требования нормативных документов при разработке конструкторской документации	ИД-4пк-4		+	Контрольная работа/Расчет кузовов Контрольная работа/Рулевое управление безрельсового подвижного состава
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
Уметь:				
решать прикладные инженерно-технические и экономические задачи конструирования элементов механического оборудования электроподвижного состава с применением средств прикладного программного обеспечения.	ИД-3пк-4	+	+	Контрольная работа/Рулевое управление безрельсового подвижного состава
делать обоснованный выбор конструкционных материалов, применяемых при изготовлении механического оборудования электроподвижного состава	ИД-4пк-4		+	Контрольная работа/Решение задачи распределения веса кузова по ходовым частям
рассчитывать влияние режимов движения на энергетическую	ИД-1пк-8	+		Контрольная работа/Решение

эффективность				задачи распределения веса кузова по ходовым частям
рассчитывать силу сопротивления движению	ИД-3ПК-8		+	Контрольная работа/Решение планировочной задачи

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
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://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