

**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**  
**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЯГОВОГО**  
**ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Коллективное задание Доклад	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бриедис А.
	Идентификатор	Rc95669a4-BriyedisA-ff2cb8b5

А. Бриедис

**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 перспективных направлений развития тягового электропривода

### Задачи дисциплины

- изучение особенностей процессов, возникающих в элементах тяговых электроприводов и системах управления, физических явлений, основных соотношений и характерных технических параметров;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании систем тягового электропривода;
- способствовать внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники в развитии тягового электропривода.

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: - Основные направления развития тягового электропривода на транспорте.  уметь: - Расчет элементов привода.
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: - Обеспечение и построение жизненного цикла объекта.  уметь: - Проектирование и разработка тягового электропривода на транспорте.
ПК3 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок	ИД-1 <sub>ПК3</sub> Демонстрирует знание современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки	знать: - Современные средства в области электромеханических преобразований электроэнергии.  уметь: - Применять современные методы исследования и разработки тяговых приводов.
ПК3 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и	ИД-2 <sub>ПК3</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки	уметь: - Анализировать свойства современных средств в области электромеханических преобразований.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
представлять результаты научных исследований и разработок		
ПК3 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок	ИД-3 <sub>ПК3</sub> Формулирует задачу исследования на основе современных методов и имеющихся средств в области электромеханических преобразователей энергии	уметь: - Поставить задачу исследования на основе современных методов при проектировании тяговых электроприводов.
ПК3 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок	ИД-4 <sub>ПК3</sub> Оформляет техническую документацию по результатам исследования и обсуждать полученные результаты	уметь: - Оценивать полученные результаты по результатам исследований.
ПК4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи	ИД-3 <sub>ПК4</sub> Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов	знать: - Требования к новому электроподвижному составу.  уметь: - Использовать основные схмотехнические решения при разработке тяговых электроприводов.
ПК4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи	ИД-4 <sub>ПК4</sub> Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений	знать: - Истории развития тяговых приводов, путях их дальнейшего совершенствования.  уметь: - Применять знания в эксплуатации электротехнических объектов.
ПК9 Способен	ИД-1 <sub>ПК9</sub> Демонстрирует	знать:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	<p>- Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых тяговых электроприводов.</p> <p>уметь:</p> <p>- Применять методы анализа режимов работы приводов с целью определения устойчивости.</p>
ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-2ПК9 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	<p>знать:</p> <p>- Источники энергии приводов и их характеристики.</p> <p>уметь:</p> <p>- Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых тяговых электроприводов.</p>
ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-3ПК9 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	<p>знать:</p> <p>- Основные методы и средства исследований при анализе и синтезе тяговых приводов и режимов их работы.</p> <p>уметь:</p> <p>- Применять информационные технологии при моделировании и конструировании тяговых приводов.</p>

## 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.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать разделы: электричество, магнетизм, теплота
- знать принцип работы и конструктивное исполнение машин переменного и постоянного тока
- знать характеристики простейших звеньев систем автоматики, критерии устойчивости
- знать теоретические основы электротехники. Разделы: электрические цепи постоянного и переменного тока, теория электромагнитного поля
- уметь составлять уравнения, описывающие электромагнитные и тепловые процессы в элементах электрооборудования, определять КПД преобразования энергии
- уметь строить электромеханические характеристики электродвигателей
- уметь составлять структурные схемы, определять передаточные функции, рассчитывать устойчивость систем

- уметь составлять и решать уравнения электромагнитных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

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 4 зачетных единицы, 144 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	Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте	19	3	3	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие понятия, назначение и области</p>
1.1	Тяговый электропривод	19		3	-	6	-	-	-	-	-	-	10	

													использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 3-14 [6], 11-25 [7], 10-38
2	Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля	24	3	-	6	-	-	-	-	-	15	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля" <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b>
2.1	Перспективы развития тягового электропривода на автономном транспорте	24	3	-	6	-	-	-	-	-	15	-	Изучение материалов по разделу Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [8], 404-428 [9], 5-25 [10], 17-35
3	Городской Общественный транспорт	20	4	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Городской Общественный транспорт и подготовка к контрольной работе
3.1	Электробус	20	4	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Городской Общественный транспорт" подготовка к



													выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Городской Общественный транспорт" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 137-147
4	Источники энергии для тяговых электроприводов	27	4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Источники энергии для тяговых электроприводов и подготовка к контрольной работе <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Источники энергии для тяговых электроприводов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 109-144 [6], 228-250, 334-340
4.1	Источники энергии для тяговых электроприводов	27	4	-	8	-	-	-	-	-	15	-	
5	Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте	18	2	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте"
5.1	Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте	18	2	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Альтернативных источники энергии на"

													железнодорожном транспорте" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 7-40 [4], 15-45 [5], 120-145
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	16	-	32		2		-	0.5		93.5	

**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. Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте

##### 1.1. Тяговый электропривод

Назначение, структура и основные элементы тягового электропривода. История развития электропривода. Особенности условий работы тяговых электроприводов. Классификация тяговых электроприводов и элементов механической части.

#### 2. Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля

##### 2.1. Перспективы развития тягового электропривода на автономном транспорте

Особенности конструкции автотранспортных средств с тяговым электроприводом. Зарубежный и отечественный опыт внедрения автотранспортных средств с тяговым электроприводом. Методические основы анализа систем тягового электропривода автомобиля. Теория характерных процессов. Структурная схема ТЭП электромобиля. Варианты конструктивного исполнения ТЭП электромобиля. Функциональная схема ТЭП электромобиля. Системы тягового электропривода автомобиля с комбинированной энергетической установкой. Режимы работы электромобиля. Схемы комплексного гибридного ТЭП.

#### 3. Городской Общественный транспорт

##### 3.1. Электробус

Конструкция, виды, преимущества и применение. Структурная схема ТЭП электробуса. Зарубежный и отечественный опыт внедрения электробусов.

#### 4. Источники энергии для тяговых электроприводов

##### 4.1. Источники энергии для тяговых электроприводов

Назначение и классификация источников энергии. Источники централизованного электроснабжения тяговых электроприводов. Автономные источники энергии электроприводов. Комбинированные источники питания тяговых электроприводов. Водородная энергетика. Способы получения водорода. Водородный транспорт, прогнозы развития.

#### 5. Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте

##### 5.1. Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте

Концептуальные платформы и требования к перспективным локомотивам. Перспективы развития газотурбинной тяги. Характеристики газотурбовозов и турбопоездов. Отечественные и зарубежные газотурбовозы. Турбопоезда. Эффективность применения газотурбовозов. Повышение экономичности и развитие локомотивных газотурбинных двигателей. Аккумуляторные электровозы и электропоезда.

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

1. Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте;
2. Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля;
3. Городской Общественный транспорт;
4. Источники энергии для тяговых электроприводов;

5. Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте.

**3.4. Темы лабораторных работ**  
не предусмотрено

**3.5 Консультации**

**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	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
Основные направления развития тягового электропривода на транспорте	ИД-1ПК-8					+	Коллективное задание/Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля
Обеспечение и построение жизненного цикла объекта	ИД-3ПК-8	+					Контрольная работа/Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте
Современные средства в области электромеханических преобразований электроэнергии	ИД-1ПК3		+				Контрольная работа/Городской Общественный транспорт
Требования к новому электроподвижному составу	ИД-3ПК4			+			Контрольная работа/Городской Общественный транспорт
Истории развития тяговых приводов, путях их дальнейшего совершенствования	ИД-4ПК4		+				Коллективное задание/Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля
Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых тяговых электроприводов	ИД-1ПК9		+				Коллективное задание/Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля
Источники энергии приводов и их характеристики	ИД-2ПК9					+	Доклад/Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте
Основные методы и средства исследований при анализе и синтезе тяговых приводов и режимов их работы	ИД-3ПК9	+					Контрольная работа/Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте
<b>Уметь:</b>							
Расчет элементов привода	ИД-1ПК-8	+					Коллективное задание/Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода

							автомобиля
Проектирование и разработка тягового электропривода на транспорте	ИД-3ПК-8		+				Коллективное задание/Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля
Применять современные методы исследования и разработки тяговых приводов	ИД-1ПК3	+	+				Контрольная работа/Городской Общественный транспорт
Анализировать свойства современных средств в области электромеханических преобразований	ИД-2ПК3			+	+		Контрольная работа/Источники энергии для тяговых электроприводов
Поставить задачу исследования на основе современных методов при проектировании тяговых электроприводов	ИД-3ПК3	+	+				Коллективное задание/Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля
Оценивать полученные результаты по результатам исследований	ИД-4ПК3					+	Доклад/Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте
Использовать основные схемотехнические решения при разработке тяговых электроприводов	ИД-3ПК4	+					Контрольная работа/Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте
Применять знания в эксплуатации электротехнических объектов	ИД-4ПК4			+			Контрольная работа/Городской Общественный транспорт
Применять методы анализа режимов работы приводов с целью определения устойчивости	ИД-1ПК9				+		Контрольная работа/Источники энергии для тяговых электроприводов
Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых тяговых электроприводов	ИД-2ПК9		+				Коллективное задание/Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля
Применять информационные технологии при моделировании и конструировании тяговых приводов	ИД-3ПК9				+		Контрольная работа/Источники энергии для тяговых электроприводов

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

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

**3 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание)

Форма реализации: Защита задания

1. Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте (Доклад)

Форма реализации: Письменная работа

1. Городской Общественный транспорт (Контрольная работа)
2. Источники энергии для тяговых электроприводов (Контрольная работа)
3. Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №3)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

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

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

1. Ефремов, И. С. Теория и расчет электрооборудования подвижного состава городского электрического транспорта : Учебник для вузов по специальности "Городской электрический транспорт" / И. С. Ефремов, Г. В. Косарев . – М. : Высшая школа, 1976 . – 480 с.;
2. Бирюков, В. В. Тяговый электрический привод : учебное пособие для вузов / В. В. Бирюков, Е. Г. Порсев, Новосибирский государственный технический ун-т (НГТУ) . – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017 . – 315 с. – (Университеты России) . - ISBN 978-5-534-04376-1 .;
3. Степанов, А. Д. Автоматическое регулирование мощности в тепловозах и газотурбовозах / А. Д. Степанов . – М. : Машиностроение, 1964 . – 300 с.;
4. Отечественные газотурбовозы / Л. А. Воронков, [и др.] . – М. : Машиностроение, 1971 . – 312 с.;
5. Электрические передачи переменного тока тепловозов и газотурбовозов / А. Д. Степанов, и др. – М. : Транспорт, 1982 . – 254 с.;
6. Основы электрического транспорта : учебник для вузов по специальности "Электрический транспорт" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / М. А.

- Слепцов, [и др.] ; общ. ред. М. А. Слепцов . – М. : Академия, 2006 . – 464 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 5-7695-2279-8 .;
7. Розенфельд, В. Е. Теория электрической тяги : Учебник для вузов железнодорожного транспорта / В. Е. Розенфельд, И. П. Исаев, Н. Н. Сидоров . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Транспорт, 1983 . – 328 с.;
8. Ключев, В. И. Теория электропривода : Учебник для вузов / В. И. Ключев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1998 . – 704 с. - ISBN 5-283-00642-5 : 80.00 .;
9. Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB-SIMULINK) : учебное пособие для вузов по направлению "Прикладные математика и физика" и др. / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пашенко . – СПб. : Лань-Пресс, 2016 . – 256 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1994-4 .;
10. Бирюков В. В.- "Автоматизированный тяговый электропривод", Издательство: "НГТУ", Новосибирск, 2019 - (323 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/152145>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Компас 3D;
2. Acrobat Reader;
3. Scilab.

## **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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
11. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
12. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
13. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
14. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
15. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
16. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
18. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
19. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>



20. **Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации** - <https://minobrnauki.gov.ru>

21. **Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки** - <https://obrnadzor>

22. **Федеральный портал "Российское образование"** - <http://www.edu.ru>

23. **Информо** - <https://www.informio.ru/>

24. **АНО «Россия – страна возможностей»** - <https://rsv.ru/education/>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Тип помещения</b>	<b>Номер аудитории, наименование</b>	<b>Оснащение</b>
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Т-403, Учебная аудитория	стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук, стенд информационный
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-412, Учебная лаборатория вычислительной техники	стол преподавателя, стол учебный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Т-001а, Лаборатория каф. "ЭКАОиЭТ"	стул, стол письменный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-517, Помещение для инвентаря	стол, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Перспективные направления развития систем тягового электропривода

(название дисциплины)

#### 3 семестр

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

- КМ-1 Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте (Контрольная работа)
- КМ-2 Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля (Коллективное задание)
- КМ-3 Городской Общественный транспорт (Контрольная работа)
- КМ-4 Источники энергии для тяговых электроприводов (Контрольная работа)
- КМ-5 Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте (Доклад)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	5	8	12	14	16
1	Общие понятия, назначение и области использования тяговых электроприводов на электрическом транспорте						
1.1	Тяговый электропривод		+	+	+		
2	Анализ системы и перспективы развития тягового электропривода автомобиля						
2.1	Перспективы развития тягового электропривода на автономном транспорте			+	+		
3	Городской Общественный транспорт						
3.1	Электробус				+	+	
4	Источники энергии для тяговых электроприводов						
4.1	Источники энергии для тяговых электроприводов					+	
5	Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте						
5.1	Альтернативных источники энергии на железнодорожном транспорте			+			+
Вес КМ, %:			20	20	15	20	25