

**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**  
**СИСТЕМЫ ПРИВОДА АВТОНОМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.10.02.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 131,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашек Ю.В.
	Идентификатор	R4c69516a-RashekYV-65174b25

Ю.В. Рашек

**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 основных принципов создания и особенностей систем приводов широкого спектра автономных транспортных средств с различными источниками энергии и различными типами передач мощности к двигателям, с учётом экономических и экологических факторов.

### Задачи дисциплины

- ознакомление обучающихся с основными характеристиками применяемых и перспективных источников энергии для автономных видов транспортных средств;
- обоснование использования различных систем передач мощности от автономного источника энергии к двигателям транспортных средств с учётом сферы применения и энергетической эффективности;
- ознакомление обучающихся с основными системами регулирования и автоматического управления изучаемых систем;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании тяговых электроприводов автономного 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
ПК3 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок	ИД-2 <sub>ПК3</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки	знать: - Методы и средства оценки технических показателей и экономических индикаторов систем управления тягового привода.  уметь: - проявлять инициативу, брать на себя ответственность за решения в рамках своей профессиональной компетенции.
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	знать: - системы технической конструкторской документации ЕСКД.  уметь: - анализировать проектную документацию транспортных систем.
ПК4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области	ИД-1 <sub>ПК4</sub> Выбирает критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования	знать: - основные источники научно-технической информации в области электрического оборудования транспортных средств.  уметь: - использовать углубленные

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи		теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности.
ПК4 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи	ИД-2 <sub>ПК4</sub> Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения их для решения поставленной задачи.</li> </ul>
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	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства применения автоматизированных систем управления технологическими процессами.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы расчета экономических показателей транспортных систем.</li> </ul>
ПК5 Способен учитывать параметры и характеристики основных элементов, применяемых в устройствах тягового электроснабжения	ИД-1 <sub>ПК5</sub> Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности.</li> </ul>
ПК5 Способен учитывать параметры и характеристики основных элементов, применяемых в устройствах тягового электроснабжения	ИД-2 <sub>ПК5</sub> Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.</li> </ul>
ПК9 Способен рассчитывать и	ИД-1 <sub>ПК9</sub> Демонстрирует знание ограничений	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- материалы и элементную базу,</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	используемые в устройствах тягового привода ЭПС.  уметь: - принимать решения в области электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения.
ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-2ПК9 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	знать: - основы инженерного проектирования технических объектов.  уметь: - понимать современные тенденции научно-технического развития элементной базы, выбирать прогрессивные элементы электрооборудования транспортных средств в зависимости от условий работы.
ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-3ПК9 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	знать: - источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет), освещающие современные тенденции в области совершенствования тягового электропривода.  уметь: - применять современные методы исследования, проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы.

## 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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Виды и особенности развития автономного транспорта.	24	1	-	-	8	-	-	-	-	-	16	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Виды и особенности развития автономного транспорта."</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Виды и особенности развития автономного транспорта." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 21-28</p>	
1.1	Виды и особенности развития автономного транспорта.	6		-	-	2	-	-	-	-	-	4	-		
1.2	Элементы технической термодинамики. Дизели. Газотурбинные двигатели. Регуляторы	12		-	-	4	-	-	-	-	-	8	-		
1.3	Требования к передачам мощности. Типы передач	6		-	-	2	-	-	-	-	-	4	-		
2	Автоматическое управление передачами мощности	58		-	8	10	-	-	-	-	-	40	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Автоматическое управление передачами мощности"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Автоматическое управление передачами мощности" материалу.</p>
2.1	Автоматическое управление передачами мощности	18		-	4	2	-	-	-	-	-	12	-		
2.2	Регулирование тяговых двигателей	28	-	4	4	-	-	-	-	-	20	-			
2.3	Микропроцессорное управление транспорт-ными средствами	12	-	-	4	-	-	-	-	-	8	-			

													<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Автоматическое управление передачами мощности и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Автоматическое управление передачами мощности" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 9-14, 17-20, 47-63 [2], 3-23 [3], 9-26 [4], 123-166</p>
3	Полюсопереключаемые электропередачи	44	-	4	8	-	-	-	-	-	32	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Полюсопереключаемые электропередачи"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Полюсопереключаемые электропередачи" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Полюсопереключаемые электропередачи и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу</p>
3.1	Полюсопереключаемые электропередачи	6	-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
3.2	Асинхронный привод со статическими преобразователями	28	-	4	4	-	-	-	-	-	20	-	
3.3	Электропривод с вентильными тяговыми двигателями	10	-	-	2	-	-	-	-	-	8	-	

													"Полюсопереключаемые электропередачи" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 31-37
4	Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)	36	-	4	6	-	-	-	-	-	26	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)"
4.1	Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)	28	-	4	4	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)" материалу.
4.2	Статические преобразователи частоты	8	-	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ) и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 38-45
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	180.0	-	16	32	-	-	-	-	0.3	114	17.7	



	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>-</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>131.7</b>	
--	-------------------------	--------------	--	----------	-----------	-----------	----------	----------	------------	--------------	--

**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. Виды и особенности развития автономного транспорта.

#### 1.1. Виды и особенности развития автономного транспорта.

Виды источников энергии для автономных транспортных средств. Экологические аспекты.

#### 1.2. Элементы технической термодинамики. Дизели. Газотурбинные двигатели.

Регуляторы

Элементы технической термодинамики. Дизели. Смесеобразование. Расходные характеристики по топливу. Наддув. Автоматическое регулирование режимов работы. Газотурбинные двигатели: одновальные и многовальные. Теплотехнические и конструктивно-технологические мероприятия, повышающие эффективность работы. Сравнительные характеристики дизеля и газотурбинного двигателя..

#### 1.3. Требования к передачам мощности. Типы передач

Механическая, гидравлическая передачи Электрические передачи постоянного тока автономных транспортных средств малой и средней мощности. Совместная работа теплового двигателя и генератора. Эксплуатационные отклонения их режимов работы. Настройка генераторов применительно к линии наибольшей экономичности работы дизеля..

### 2. Автоматическое управление передачами мощности

#### 2.1. Автоматическое управление передачами мощности

Развитие систем регулирования возбуждения тягового генератора. Электропередачи переменного-постоянного тока мощных локомотивов и других автономных транспортных средств. Система объединенного регулирования частоты вращения и мощности теплового двигателя и генератора с гибкой обратной связью. Настройка системы. Статические и динамические свойства..

#### 2.2. Регулирование тяговых двигателей

Особенности переключения группировок, регулирования возбуждения тяговых двигателей постоянного тока автономных видов транспорта по сравнению с питанием от внешних источников энергии. Схемы электрического торможения. Электрические передачи переменного-постоянного тока..

#### 2.3. Микропроцессорное управление транспорт-ными средствами

Особенности и преимущества многофункциональной микропроцессорной системы управления и диагностики современных тепловозов. Использование математической модели управления электроприводом тепловоза с помощью унифицированной системы тепловозной автоматики..

### 3. Полюсопереключаемые электропередачи

#### 3.1. Полюсопереключаемые электропередачи

Возможность и целесообразность применения «прозрачной передачи» переменного тока автономных видов транспорта с многовальными газотурбинными двигателями. Новые схемы переключения полюсов синхронного генератора и асинхронных двигателей только за счёт переключений в обмотке возбуждения генератора при неизменной силовой цепи. Режимы тяги и торможения.

### 3.2. Асинхронный привод со статическими преобразователями

Характеристики при частотном управлении тяговыми асинхронными двигателями.  
Схемы преобразователей со звеном постоянного напряжения..

### 3.3. Электропривод с вентильными тяговыми двигателями

Схемы и сфера применения электропередач с вентильными тяговыми двигателями..

## 4. Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)

### 4.1. Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)

Управление ключами модулятора..

### 4.2. Статические преобразователи частоты

Управление ключами на тиристорах и IGBT.

## 3.3. Темы практических занятий

1. Виды и особенности развития автономного транспорта;
2. Транспортные тепловые двигатели и энергетические установки;
3. Требования к передачам мощности. Типы передач;
4. Системы автоматического управления генератором и тепловым двигателем;
5. Регулирование тяговых двигателей постоянного тока;
6. Микропроцессорное управление автономными транспортными средствами;
7. Передачи с переключением полюсов машин переменного тока;
8. Асинхронный электропривод со статическими преобразователями частоты;
9. Преобразователи частоты с непосредственной связью первичной и вторичной цепей;
10. Электропривод с вентильными тяговыми двигателями.

## 3.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий;
2. Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства;
3. Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой.

## 3.5 Консультации

### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Виды и особенности развития автономного транспорта."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматическое управление передачами мощности"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Полюсопереключаемые электропередачи"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)"

### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Полюсопереключаемые электропередачи"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)"

### **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	
<b>Знать:</b>						
Методы и средства оценки технических показателей и экономических индикаторов систем управления тягового привода	ИД-2пк3		+			Лабораторная работа/Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий
системы технической конструкторской документации ЕСКД	ИД-4пк3	+				Контрольная работа/Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности.
основные источники научно-технической информации в области электрического оборудования транспортных средств	ИД-1пк4	+				Контрольная работа/Виды автономного транспорта и передач мощности
методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	ИД-2пк4			+		Лабораторная работа/Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства  Лабораторная работа/Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой
методы и средства применения автоматизированных систем управления технологическими процессами	ИД-4пк4		+		+	Контрольная работа/Автоматическое управление передачами мощности.
методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	ИД-1пк5	+	+			Лабораторная работа/Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой
современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы	ИД-2пк5	+	+			Лабораторная работа/Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий

					Лабораторная работа/Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства
материалы и элементную базу, используемые в устройствах тягового привода ЭПС	ИД-1ПК9	+	+		Контрольная работа/Автоматическое управление передачами мощности. Контрольная работа/Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности.
основы инженерного проектирования технических объектов	ИД-2ПК9			+	Контрольная работа/Автоматическое управление передачами мощности. Контрольная работа/Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности.
источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет), освещающие современные тенденции в области совершенствования тягового электропривода	ИД-3ПК9			+	Контрольная работа/Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей.
<b>Уметь:</b>					
проявлять инициативу, брать на себя ответственность за решения в рамках своей профессиональной компетенции	ИД-2ПК3		+		Лабораторная работа/Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства
анализировать проектную документацию транспортных систем	ИД-4ПК3	+			Лабораторная работа/Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий Лабораторная работа/Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой
использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области	ИД-1ПК4			+	Контрольная работа/Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей.

профессиональной деятельности							
самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения их для решения поставленной задачи	ИД-2ПК4		+			Лабораторная работа/Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий Лабораторная работа/Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой	
знать методы расчета экономических показателей транспортных систем	ИД-4ПК4		+			Контрольная работа/Автоматическое управление передачами мощности. Контрольная работа/Виды автономного транспорта и передач мощности	
выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	ИД-1ПК5		+	+		Контрольная работа/Автоматическое управление передачами мощности.	
формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИД-2ПК5		+	+		Контрольная работа/Автоматическое управление передачами мощности.	
принимать решения в области электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	ИД-1ПК9		+			Контрольная работа/Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности. Контрольная работа/Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей.	
понимать современные тенденции научно-технического развития элементной базы, выбирать прогрессивные элементы электрооборудования транспортных средств в зависимости от условий работы	ИД-2ПК9				+	+	Контрольная работа/Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности.
применять современные методы исследования, проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы	ИД-3ПК9				+		Контрольная работа/Автоматическое управление передачами мощности.

## **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: Защита задания

1. Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)
2. Виды автономного транспорта и передач мощности (Контрольная работа)
3. Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности. (Контрольная работа)
4. Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей. (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа)
2. Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой (Лабораторная 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. Пречисский, В. А. Электропередача тепловоза с микропроцессорным управлением : учебное пособие по курсам "Автономный электроподвижной состав", "Проектирование и расчет электрического транспорта" по специальности "Электрический транспорт" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. А. Пречисский, С. А. Мартишин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 68 с. - ISBN 978-5-383-00288-9 .;
2. Комаров, В. Г. Системы тягового привода с гибридными энергетическими установками. Сборник лабораторных работ : методическое пособие по курсам "Системы тягового привода с гибридными энергетическими установками", "Электрооборудование и системы управления электроподвижным составом" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / В. Г.



Комаров, В. А. Глушенков . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 48 с.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=7258>;

3. Бирюков В. В.- "Автономные виды электрического транспорта. Теория и практика", Издательство: "НГТУ", Новосибирск, 2021 - (78 с.)

<https://e.lanbook.com/book/216185>;

4. Бирюков В. В.- "Автономный электрический транспорт", Издательство: "НГТУ", Новосибирск, 2019 - (302 с.)

<https://e.lanbook.com/book/152144>.

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

1. Windows / Операционная система семейства Linux;

2. Scilab;

3. SemiSel.

## **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-](http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/)

[blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/](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://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. Информιο - <https://www.informio.ru/>

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

Тип помещения	Номер аудитории,	Оснащение
---------------	------------------	-----------

	<b>наименование</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-406, Вычислительный центр	стол, стол компьютерный, стул, шкаф, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Т-406, Вычислительный центр	стол, стол компьютерный, стул, шкаф, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
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-124, Лаборатория каф. "ЭКАОиЭТ"	кресло рабочее, стул, шкаф, стол письменный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-122, Кладовая	стеллаж, шкаф, шкаф для документов

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы привода автономных транспортных средств

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

- КМ-1 Виды автономного транспорта и передач мощности (Контрольная работа)
- КМ-2 Автоматическое управление передачами мощности. (Контрольная работа)
- КМ-3 Электрические передачи с разными типами тяговых электродвигателей. (Контрольная работа)
- КМ-4 Преобразователи напряжения в системах электрической передачи мощности. (Контрольная работа)
- КМ-5 Исследование электромеханических характеристик тяговых электроприводов и их влияния на качества транспортного средства (Лабораторная работа)
- КМ-6 Моделирование движения транспортного средства с гибридной энергоустановкой (Лабораторная работа)
- КМ-7 Исследование режимов движения транспортных средств в условных и реальных циклах на основе компьютерных моделей транспортных средств и внешних воздействий (Лабораторная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	3	7	13	16	7	4	16
1	Виды и особенности развития автономного транспорта.								
1.1	Виды и особенности развития автономного транспорта.		+	+		+		+	+
1.2	Элементы технической термодинамики. Дизели. Газотурбинные двигатели. Регуляторы		+		+	+		+	
1.3	Требования к передачам мощности. Типы передач		+	+			+	+	+
2	Автоматическое управление передачами мощности								
2.1	Автоматическое управление передачами мощности			+			+	+	+
2.2	Регулирование тяговых двигателей			+				+	+
2.3	Микропроцессорное управление транспорт-ными средствами			+		+	+		+
3	Полюсопереключаемые электропередачи								
3.1	Полюсопереключаемые электропередачи					+	+	+	

3.2	Асинхронный привод со статическими преобразователями			+				
3.3	Электропривод с вентильными тяговыми двигателями		+	+				
4	Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)							
4.1	Преобразователи с непосредственной связью первичной и вторичной цепей (НПЧ)		+		+			
4.2	Статические преобразователи частоты		+		+			
Вес КМ, %:		10	10	10	15	15	15	25