

**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 И УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**  
**ОБОРУДОВАНИЕМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10.03.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	2 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 111,7 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Глушенков В.А.
	Идентификатор	R5e5809b4-GlushenkovVA-5aef358

В.А. Глушенков


**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 основ системы и устройства автоматического управления тяговым электроприводом транспортных средств, оптимизация электрооборудования и алгоритмов управления тяговым электроприводом для последующего использования их при выборе электрооборудования и расчетов (например, в процессе подготовки выпускных квалификационных работ).

### Задачи дисциплины

- познакомить обучающихся с основами отличиями систем тягового электропривода (ТЭП) ЭПС с питанием от контактной сети постоянного и переменного тока с тяговыми машинами (ТМ) коллекторными постоянного тока с различными способами питания обмоток возбуждения и асинхронными, вентильными и индукторными с использованием для регулирования подведенного к ним напряжения и его преобразования контакторно-резисторного управления, импульсных преобразователей и преобразователей постоянного напряжения в трехфазное с регулируемой величиной и частотой;

- пояснение студентам влияние построения схем силовых цепей и устройств управления ЭПС на его тяговые и тормозные свойства и энергетическую эффективность с обоснованием основных способов их улучшения;

- познакомить обучающихся с основными отличиями работы гибридных энергоустановок с приводом от двигателя внутреннего сгорания (ДВС), дизеля и газотурбинной установки, а также электрохимического генератора;

- научить принимать и обосновывать конкретные решения в процессе эксплуатационной деятельности на предприятии 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-7 Способен создавать и анализировать модели для прогнозирования свойств основных элементов электрического транспорта	ИД-1ПК-7 Демонстрирует знания методов создания компьютерных моделей для устройств электрической тяги и тяговых подстанций	знать: - методы построения компьютерных моделей для транспортных средств и тяговых подстанций.  уметь: - проводить анализ критериев выбора компьютерных моделей.
ПК-7 Способен создавать и анализировать модели для прогнозирования свойств основных элементов электрического транспорта	ИД-2ПК-7 Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги	знать: - современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы; - критерии анализа компьютерных моделей для устройства электрической тяги.  уметь: - применять компьютерные модели для расчетов нагрузок на транспортные средства и тяговые подстанции.
ПК-8 Способен реализовывать мероприятия по	ИД-1ПК-8 Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении	знать: - методы экономии энергии при движении ЭПС.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте	электроподвижного состава	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять тяговые расчеты для обоснования экономии энергии.</li> </ul>
ПК-8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте	ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы энергоэффективных режимов работы тягового электропривода.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать алгоритмы энергоэффективных режимов тягового электропривода.</li> </ul>
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	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартные перегоны для расчета кривых движения.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить кривые движения по заданной скорости сообщения.</li> </ul>
ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-2 <sub>ПК9</sub> Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы управления разработками 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>
ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-3 <sub>ПК9</sub> Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	<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>- формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.</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 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	Общая характеристика ЭО ТС	12	2	-	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Общая характеристика ЭО ТС" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Общая характеристика ЭО ТС"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Общая характеристика ЭО ТС"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 4-5 [5], 9-14</p>
1.1	Общая характеристика ЭО ТС	12		-	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
2	Принципы управления ТС	12		-	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
2.1	Принципы управления ТС	12		-	-	2	-	-	-	-	-	10	-	

													<b><u>источников:</u></b> [3], 6-7 [4], 124-143 [5], 227-250
3	Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС	30	-	-	6	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы анализа, моделирования и расчетов ЭО ТС"
3.1	Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС	30	-	-	6	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы анализа, моделирования и расчетов ЭО ТС" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 13-74
4	Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС	16	-	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС и подготовка к контрольной работе
4.1	Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС	16	-	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 12-19
5	Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности.	14	-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности. и подготовка к контрольной работе
5.1	Типы тяговых электрических машин, их классификация,	14	-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Типы

	принципы действия и особенности.												тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 8-35 [4], 4-32
6	Способы управления электрическими машинами	16	-	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Способы управления электрическими машинами и подготовка к контрольной работе
6.1	Способы управления электрическими машинами	16	-	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Способы управления электрическими машинами" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Способы управления электрическими машинами" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 322-348 [4], 193-237 [5], 203-226
7	Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами	26	-	-	6	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами"
7.1	Структура и	26	-	-	6	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Структура и



	алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами												алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 35-36
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	94	17.7	
	Итого за семестр	144.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3		111.7	

**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. Общая характеристика ЭО ТС

#### 1.1. Общая характеристика ЭО ТС

Основные режимы работы ТС. Способы управления тяговыми электроприводами. Ограничения тяговой и тормозной областей регулирования ТС с коллекторными машинами. Обоснования подбора ограничения областей регулирования ТС с различными типами тяговых машин..

### 2. Принципы управления ТС

#### 2.1. Принципы управления ТС

Общие принципы автоматического управления ТС. Непосредственное , косвенное и автоматическое управление. Системы реостатно-контакторного управления. Системы импульсного управления..

### 3. Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС

#### 3.1. Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС

Построение моделей тягового электропривода и его элементов. Построение кривых движения. Стандартные перегоны. Выбор элементов ТЭП..

### 4. Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС

#### 4.1. Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС

Общие сведения о нагревании тяговых аппаратов. Нагрев в продолжительном и переходных режимах. Механическая трансмиссия. Электромагнитные процессы в электрооборудовании..

### 5. Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности.

5.1. Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности.

Машины постоянного и переменного тока. Классификация машин постоянного и переменного тока. Особенности применения на ТС..

### 6. Способы управления электрическими машинами

#### 6.1. Способы управления электрическими машинами

Перегруппировка машин постоянного тока . Способы регулирования напряжения. Способы регулирования возбуждения тяговых машин. Характеристики двигателя при ослабленном возбуждении..

### 7. Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами

#### 7.1. Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами

Схемы управления ТС. Алгоритмы работы в режимах тяги и торможения. Работа тягового привода при движении на пересеченной местности. Механическое и электрическое торможение ТС..

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

1. Способы управления электрическими машинами;
2. Методы анализа, моделирования и расчетов ЭО ТС;
3. Тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности;
4. Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов;
5. Особенности работы электроснабжения.

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

### **3.5 Консультации**

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

1. Консультации проводятся по разделу "Особенности работы электрооборудования"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы анализа, моделирования и расчетов ЭО ТС"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Способы управления электрическими машинами"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Способы управления электрическими машинами"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами"

### **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	6	7		
<b>Знать:</b>										
методы построения компьютерных моделей для транспортных средств и тяговых подстанций	ИД-1 <sub>ПК-7</sub>			+	+					Расчетно-графическая работа/Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС
современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы	ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	+		+						Контрольная работа/Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов
критерии анализа компьютерных моделей для устройства электрической тяги	ИД-2 <sub>ПК-7</sub>			+					+	Контрольная работа/Тяговые электрические машины, их классификация, принципы действия и особенности
методы экономии энергии при движении ЭПС	ИД-1 <sub>ПК-8</sub>			+					+	Расчетно-графическая работа/Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС
алгоритмы энергоэффективных режимов работы тягового электропривода	ИД-2 <sub>ПК-8</sub>				+				+	Контрольная работа/Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов
стандартные перегоны для расчета кривых движения	ИД-3 <sub>ПК-8</sub>		+		+					Расчетно-графическая работа/Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС
способы управления разработками объектов профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ПК9</sub>								+	Расчетно-графическая работа/Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС
методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	ИД-3 <sub>ПК9</sub>								+	Контрольная работа/Способы управления электрическими машинами
<b>Уметь:</b>										
проводить анализ критериев выбора компьютерных моделей	ИД-1 <sub>ПК-7</sub>			+					+	Контрольная работа/Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов Расчетно-графическая работа/Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС

применять компьютерные модели для расчетов нагрузок на транспортные средства и тяговые подстанции	ИД-2ПК-7		+	+	+				Контрольная работа/Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов Контрольная работа/Тяговые электрические машины, их классификация, принципы действия и особенности
применять тяговые расчеты для обоснования экономии энергии	ИД-1ПК-8					+	+	+	Контрольная работа/Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов Расчетно-графическая работа/Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС Контрольная работа/Особенности работы электрооборудования
выбирать алгоритмы энергоэффективные режимы тягового электропривода	ИД-2ПК-8		+		+				Расчетно-графическая работа/Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС
строить кривые движения по заданной скорости сообщения	ИД-3ПК-8					+	+		Контрольная работа/Способы управления электрическими машинами
выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	ИД-2ПК9					+		+	Контрольная работа/Способы управления электрическими машинами
формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИД-3ПК9		+					+	Расчетно-графическая работа/Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС Контрольная работа/Способы управления электрическими машинами

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

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

**2 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов (Контрольная работа)
2. Особенности работы электрооборудования (Контрольная работа)
3. Способы управления электрическими машинами (Контрольная работа)
4. Тяговые электрические машины, их классификация, принципы действия и особенности (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Зачет с оценкой (Семестр №2)

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

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

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

1. Прокопович, А. В. Методические указания к курсовому проекту по курсу "Основы электрической тяги" для специальностей "Электрическая тяга и автоматизация тяговых устройств" и "Городской электрический транспорт": Ч.1-2 / А. В. Прокопович, В. В. Шевченко ; Ред. Г. П. Долаберидзе ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1974 . – 90 с.;
2. Ефремов, И. С. Теория и расчет троллейбусов (электрическое оборудование). Ч.1. : учебное пособие для вузов по специальности "Городской электрический транспорт" / И. С. Ефремов, Г. В. Косарев . – М. : Высшая школа, 1981 . – 293 с.;
3. 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.;
4. Корягина, Е. Е. Электрооборудование трамваев и троллейбусов : Учебник для техникумов / Е. Е. Корягина, О. А. Коськина . – М. : Транспорт, 1982 . – 296 с.;
5. В. В. Бирюков, Е. Г. Порсев- "Тяговый электрический привод", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2013 - (314 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228937>.

## 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. 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. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
10. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
11. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
12. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
13. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
14. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
15. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
16. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
17. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
18. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
19. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
20. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
21. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
22. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>

## 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-402, Учебная аудитория	стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, компьютер

		персональный
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	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Т-203а, Кабинет сотрудников	стол, стул, шкаф, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-122, Кладовая	стеллаж, шкаф, шкаф для документов



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы и устройства автоматического управления оборудованием транспортных средств

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Особенности работы электрооборудования (Контрольная работа)
- КМ-2 Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов (Контрольная работа)
- КМ-3 Тяговые электрические машины, их классификация, принципы действия и особенности (Контрольная работа)
- КМ-4 Методы анализа, моделирования и расчет ЭО ТС (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 Способы управления электрическими машинами (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Общая характеристика ЭО ТС						
1.1	Общая характеристика ЭО ТС			+			
2	Принципы управления ТС						
2.1	Принципы управления ТС			+	+	+	+
3	Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС						
3.1	Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС			+	+	+	
4	Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС						
4.1	Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС			+	+	+	
5	Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности.						
5.1	Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности.		+	+		+	+
6	Способы управления электрическими машинами						
6.1	Способы управления электрическими машинами		+	+		+	+

7	Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами					
7.1	Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами	+	+	+	+	+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20