

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 2023

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-1 _{ПК-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-2 _{ПК-7} Выполняет анализ компьютерных моделей устройств электрической тяги	знать: - критерии анализа компьютерных моделей для устройства электрической тяги; - современные методы исследования, оценки и предоставления результатов выполненной работы. уметь: - применять компьютерные модели для расчетов нагрузок на транспортные средства и тяговые подстанции.
ПК-8 Способен реализовывать мероприятия по	ИД-1 _{ПК-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"> - применять тяговые расчеты для обоснования экономии энергии.
ПК-8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте	ИД-2 _{ПК-8} Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритмы энергоэффективных режимов работы тягового электропривода. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать алгоритмы энергоэффективных режимы тягового электропривода.
ПК-8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте	ИД-3 _{ПК-8} Демонстрирует способность производить расчет кривых движения с учетом требований по обеспечению энергетической эффективности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартные перегоны для расчета кривых движения. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить кривые движения по заданной скорости сообщения.
ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-2 _{ПК9} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы управления разработками объектов профессиональной деятельности. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности.
ПК9 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-3 _{ПК9} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

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><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Общая характеристика ЭО ТС" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общая характеристика ЭО ТС"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общая характеристика ЭО ТС"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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	-	

													<u>источников:</u> [3], 6-7 [4], 124-143 [5], 227-250
3	Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС	30	-	-	6	-	-	-	-	-	24	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы анализа, моделирования и расчетов ЭО ТС"
3.1	Методы анализа, моделирования и расчётов ЭО ТС	30	-	-	6	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методы анализа, моделирования и расчетов ЭО ТС" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 13-74
4	Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС	16	-	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> 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	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов в ЭО ТС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 12-19
5	Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности.	14	-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> 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	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> 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 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Типы тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 8-35 [4], 4-32
6	Способы управления электрическими машинами	16	-	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Способы управления электрическими машинами и подготовка к контрольной работе
6.1	Способы управления электрическими машинами	16	-	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Способы управления электрическими машинами" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Способы управления электрическими машинами" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 322-348 [4], 193-237 [5], 203-226
7	Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами	26	-	-	6	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами"
7.1	Структура и	26	-	-	6	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Структура и

	алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами												алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Структура и алгоритмы управления тяговыми электрическими машинами" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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. Особенности работы электроснабжения;
2. Взаимодействие механических, электромагнитных и тепловых процессов;
3. Тяговых электрических машин, их классификация, принципы действия и особенности;
4. Методы анализа, моделирования и расчетов ЭО ТС;
5. Способы управления электрическими машинами.

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