

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Наземные транспортно-технологические средства»

Автор Зайцева Наталья Александровна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Электрооборудование подъемно-транспортных, строительных,
дорожных средств и оборудования**

Специальность:	23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 11 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.Н. Неклюдов</p>
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 6216
Подписал: Заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Электрооборудование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования (ПТСДСиО)» углубление подготовки студентов в области теории, методов расчета, и схемотехники электрооборудования, автоматизированных и автоматических систем управления ПТСДСиО. Формирование специалиста в области проектирования, производства и эксплуатации таких машин, знакомого с основными концепциями построения и направлениями развития электрооборудования и современных систем управления.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- ознакомление с составом, принципами действия, электрооборудования;
- ознакомление с основными принципиальными схемами электрооборудования;
- изучение методов расчета элементов электрооборудования;
- ознакомление с основными принципами автоматизации ПТСДСиО, методами и техническими средствами ее осуществления;
- изучение метрологических средств в области электрооборудования и способов их применения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электрооборудование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Математика:

Знания: основные математические понятия

Умения: применять методы математического анализа при решении конкретных задач

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принцип работы различных технических устройств.

2.1.2. Электротехника, электроника и электропривод:

Знания: основные методы анализа и расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей; параметры, конструкцию, характеристики основных типов электрических машин и приводов.

Умения: рассчитывать электрические цепи; определять конфигурацию механической части электропривода и производить выбор электродвигателя, соответствующего заданным требованиям.

Навыки: методами расчета переходных процессов в электроприводах; методами измерений и контроля параметров электрооборудования согласно установленным стандартам.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Системный анализ

Знания: методы и модели теории системного анализа, закономерности построения, функционирования и развития систем

Умения: выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем

Навыки: навыками работы с инструментами системного анализа

2.2.2. Строительные и дорожные машины и оборудование

Знания: - государственный язык Российской Федерации и иностранный язык, как средства делового общения- поступающую информацию

Умения: - обрабатывать информацию, представленную в документах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке, как средствами делового общения- вычленять необходимую информацию из потока

Навыки: - логикой мышления и способами анализа поступающей информации и прогнозирования- государственным языком Российской Федерации и иностранным языком.

2.2.3. Управление техническими системами

Знания: - методы и модели теории системного анализа, закономерности построения, функционирования и развития систем

Умения: - выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем

Навыки: - навыками работы с инструментами системного анализа

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-5 Владеть инструментарием формализации инженерных, научно-технических задач, прикладным программным обеспечением для моделирования и проектирования систем и процессов;	ОПК-5.1 Применяет методы математического моделирования для формализации содержательно отчетливо сформулированных проблем.
2	ПКР-1 Способен к осуществлению выполнения экспериментов и научных исследований, к анализу тенденций развития наземных транспортно-технологических машин и оформлению результатов исследований и разработок.	ПКР-1.1 Проводит эксперименты в области строительной техники в соответствии с установленными полномочиями. ПКР-1.2 Проводит эксперименты по отдельным системам объектов исследования в соответствии с установленными полномочиями. ПКР-1.3 Проводит эксперименты, составляет их описание и формулирует выводы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетных единиц (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	48	48,15
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	60	60
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Введение. Основные понятия	2				25	27	ЗаО
2	7	Тема 1.1 Основные термины и определения.	2					2	
3	7	Раздел 2 Механические характеристики электродвигателей и машин	3		2		12	17	ЗаО
4	7	Тема 2.1 Определение механических характеристик и их классификация.	2		2		2	6	
5	7	Тема 2.2 Электродвигатель постоянного тока с независимым возбуждением. Электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением. Электродвигатель постоянного тока со смешанным возбуждением. Асинхронный электродвигатель.	1					1	
6	7	Раздел 3 Расчетные схемы механической системы электропривода	2		4		6	12	ЗаО
7	7	Тема 3.1 Моменты и силы, действующие в механической системе привода. Приведение перемещений, моментов инерции, сил и моментов нагрузки к валу двигателя.	1		2		2	5	
8	7	Тема 3.2 Установившиеся режимы. Уравнение движения	1		2			3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		механической системы привода при жестких кинематических связях. Механические переходные процессы в электроприводах.							
9	7	Раздел 4 Состав электрооборудования ПТСДМиО.	2					2	ЗаО
10	7	Тема 4.1 Аппараты ручного управления. Аппараты дистанционного управления.	1					1	
11	7	Тема 4.2 Аппараты автоматического управления. Контроллеры. Контакторы. Реле. Бесконтактные элементы. Аппараты защиты	1					1	ПК1
12	7	Раздел 5 Электрические машины ПТСДСиО.	2		6		8	16	ЗаО
13	7	Тема 5.1 Преобразовательные устройства электроустановок. Требования к электродвигателям ПТСДСиО. Выбор электрических двигателей по условиям работы.	2		6		8	16	
14	7	Раздел 6 Разомкнутые системы управления электроприводами	1	16			3	20	ЗаО
15	7	Тема 6.1 Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТСДСиО. Регулирование частоты вращения	1	16			3	20	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		электродвигателей.							
16	7	Раздел 7 Замкнутые системы управления электроприводами	2		2		4	8	
17	7	Тема 7.1 Регулируемый ЭП постоянного тока. Регулируемый электропривод с обратными связями по току и скорости и суммирующим усилителем. Система подчиненного регулирования. Регулируемый ЭП переменного тока Особенности ЭП переменного тока с трехфазным асинхронным электродвигателем. Силовые преобразователи. Преобразователи частоты.	2					2	
18	7	Раздел 8 Системы управления электроприводами ПТДСиО	1					1	
19	7	Тема 8.1 Комплексная электронная система автоматизации грузоподъемных машин.	1					1	
20	7	Раздел 9 Общие испытания электрооборудования ПТДСиО	1		2		2	5	
21	7	Тема 9.1 Виды испытаний электрооборудования ПТДСиО.	1					1	ПК2
22		Всего:	16	16	16		60	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 2 Механические характеристики электродвигателей и машин Тема: Определение механических характеристик и их классификация.	Расчет циклограммы работы крана	2
2	7	РАЗДЕЛ 3 Расчетные схемы механической системы электропривода Тема: Моменты и силы, действующие в механической системе привода. Приведение перемещений, моментов инерции, сил и моментов нагрузки к валу двигателя.	Приведение моментов инерции и определение расчетных ускорений механизмов	2
3	7	РАЗДЕЛ 3 Расчетные схемы механической системы электропривода Тема: Установившиеся режимы. Уравнение движения механической системы привода при жестких кинематических связях. Механические переходные процессы в электроприводах.	Приведение моментов инерции и определение расчетных ускорений механизмов	2
4	7	РАЗДЕЛ 5 Электрические машины ПТСДСиО. Тема: Преобразовательные устройства электроустановок. Требования к электродвигателям ПТСДСиО. Выбор электрических двигателей по условиям работы.	Выбор электродвигателей механизмов передвижения и подъема	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	7	РАЗДЕЛ 5 Электрические машины ПТДСиО. Тема: Преобразовательные устройства электроустановок. Требования к электродвигателям ПТДСиО. Выбор электрических двигателей по условиям работы.	Проверка электродвигателей механизмов передвижения по сцеплению и тепловая проверка электродвигателей	2
6	7	РАЗДЕЛ 5 Электрические машины ПТДСиО. Тема: Преобразовательные устройства электроустановок. Требования к электродвигателям ПТДСиО. Выбор электрических двигателей по условиям работы.	Выбор аппаратуры управления и пускотормозных резисторов	2
7	7	РАЗДЕЛ 7 Замкнутые системы управления электроприводами	Выбор и расчет параметров диапазона регулирования скорости крановых механизмов	2
8	7	РАЗДЕЛ 9 Общие испытания электрооборудования ПТДСиО	Расчет и выбор токоподвода, защиты и специального кранового электрооборудования	2
ВСЕГО:				16/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 6 Разомкнутые системы управления электроприводами Тема: Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТСДСиО. Регулирование частоты вращения электродвигателей.	Испытание схем управления приводом с трехфазным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором	4
2	7	РАЗДЕЛ 6 Разомкнутые системы управления электроприводами Тема: Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТСДСиО. Регулирование частоты вращения электродвигателей.	Динамическое торможение асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором с реверсивным релейно-контакторным управлением	4
3	7	РАЗДЕЛ 6 Разомкнутые системы управления электроприводами Тема: Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТСДСиО. Регулирование частоты вращения электродвигателей.	Реверсивная схема управления с торможением противовключением	4
4	7	РАЗДЕЛ 6 Разомкнутые системы управления электроприводами Тема: Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТСДСиО. Регулирование частоты вращения электродвигателей.	Изучение схемы управления электроприводом в функции пройденного пути	4
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом курсовая работа не предусмотрена.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для наиболее эффективной реализации компетентностного подхода в рамках учебной дисциплины «Электрооборудование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» целесообразно предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Групповая дискуссия - это совместное обсуждение и анализ проблемной ситуации, вопроса или задачи. Групповая дискуссия может быть структурированной (то есть управляемой педагогом с помощью поставленных вопросов или тем для обсуждения) или неструктурированной (ее течение зависит от участников группового обсуждения).

Мозговой штурм - это один из наиболее эффективных методов стимулирования творческой активности. Позволяет найти решение сложных проблем путем применения специальных правил: сначала участникам предлагается высказывать как можно больше вариантов и идей, в том числе самых фантастических. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Разбор конкретных ситуаций (метод кейс-стади) - это интерактивный метод организации обучения на основе описания и решения конкретных проблемных ситуаций (от английского «case» - случай). Студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Этот метод дает возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 2 Механические характеристики электродвигателей и машин Тема 1: Определение механических характеристик и их классификация.	Подготовка к ПЗ	2
2	7	РАЗДЕЛ 3 Расчетные схемы механической системы электропривода Тема 1: Моменты и силы, действующие в механической системе привода. Приведение перемещений, моментов инерции, сил и моментов нагрузки к валу двигателя.	Подготовка к ПЗ	2
3	7	РАЗДЕЛ 5 Электрические машины ПТДСиО. Тема 1: Преобразовательные устройства электроустановок. Требования к электродвигателям ПТДСиО. Выбор электрических двигателей по условиям работы.	Подготовка к ПЗ	8
4	7	РАЗДЕЛ 6 Разомкнутые системы управления электроприводами	Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТДСиО. Регулирование частоты вращения электродвигателей.	1
5	7	РАЗДЕЛ 6 Разомкнутые системы управления электроприводами Тема 1: Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТДСиО. Регулирование частоты вращения	Подготовка к ЛР	2

		электродвигателей.		
6	7	РАЗДЕЛ 6 Разомкнутые системы управления электроприводами Тема 1: Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТДСиО. Регулирование частоты вращения электродвигателей.	Подготовка к ЛР	2
7	7	РАЗДЕЛ 7 Замкнутые системы управления электроприводами	Выбор и расчет параметров диапазона регулирования скорости крановых механизмов	4
8	7	РАЗДЕЛ 9 Общие испытания электрооборудования ПТДСиО	Расчет и выбор токоподвода, защиты и специального кранового электрооборудования	2
9	7		Введение. Основные понятия	25
10	7		Механические характеристики электродвигателей и машин	10
11	7		Расчетные схемы механической системы электропривода	4
ВСЕГО:				62

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Электропривод	Григорьев Николай Дмитриевич	МИИТ, 2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Экспериментальное исследование двигателей постоянного тока	Чернов Евгений Тихонович; Чернов Олег Евгеньевич	МИИТ, 2008 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)	Все разделы
3	Экспериментальное исследование генераторов постоянного тока	Чернов Евгений Тихонович; Чернов Олег Евгеньевич	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Кардонов Г.А. Курс лекций по электроприводу
<http://www.ets.ifmo.ru/kardonov/privod/privod.htm>
2. Электронный ресурс «Теория электропривода и промышленной электроники»
<http://elektroprivod.org.ua/>
3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы www.yandex.ru, www.google.com
3. Учебно-методические издания в электронном виде - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

OpenOffice (LibreOffice), ViSsim, Arduino IDE, Codesys.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.
2. Для проведения лабораторных работ стенд исследования работы электродвигателей.
3. Для проведения практических занятий компьютерный класс.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для полноценного освоения дисциплины необходимо:
посещение лекций и практических занятий;

изучение лекционного материала;
освоение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по предложенным источникам (литература, Интернет-ресурсы);
своевременное предоставление отчетов по лабораторным работам и защита выполненных работ.