

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 июня 2019 г.



Кафедра «Путевые, строительные машины и робототехнические комплексы»

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	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 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 style="text-align: center;">Протокол № 10 24 июня 2019 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: 24.06.2019

Москва 2019 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	66	66,15
Аудиторные занятия (всего):	66	66
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	42	42
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						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	7	Раздел 1 Введение. Основные понятия	4				36	40		
2	7	Тема 1.1 Основные термины и определения.	4					4		
3	7	Раздел 2 Механические характеристики электродвигателей и машин	6		2		2	10		
4	7	Тема 2.1 Определение механических характеристик и их классификация.	4		2		2	8		
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.	2					2		
6	7	Раздел 3 Расчетные схемы механической системы электропривода	4		4		1	9		
7	7	Тема 3.1 Моменты и силы, действующие в механической системе привода. Приведение перемещений, моментов инерции, сил и моментов нагрузки к валу двигателя.	2		2		1	5		
8	7	Тема 3.2 Установившиеся режимы. Уравнение движения	2		2			4		

№ 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.	4					4	
10	7	Тема 4.1 Аппараты ручного управления. Аппараты дистанционного управления.	2					2	
11	7	Тема 4.2 Аппараты автоматического управления. Контроллеры. Контакторы. Реле. Бесконтактные элементы. Аппараты защиты	2					2	ПК1
12	7	Раздел 5 Электрические машины ПТСДСиО.	8		6		1	15	
13	7	Тема 5.1 Преобразовательные устройства электроустановок. Требования к электродвигателям ПТСДСиО. Выбор электрических двигателей по условиям работы.	8		6		1	15	
14	7	Раздел 6 Разомкнутые системы управления электроприводами	4	16			0	20	
15	7	Тема 6.1 Схемы управления пуском электродвигателей. Торможение электродвигателей ПТСДСиО. Регулирование частоты вращения	4	16			0	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		0	4	
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	ЗаО, ПК2
22		Всего:	34	16	16		42	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 ПТСДСиО. Тема: Преобразовательные устройства электроустановок. Требования к электродвигателям ПТСДСиО. Выбор электрических двигателей по условиям работы.	Проверка электродвигателей механизмов передвижения по сцеплению и тепловая проверка электродвигателей	2
6	7	РАЗДЕЛ 5 Электрические машины ПТСДСиО. Тема: Преобразовательные устройства электроустановок. Требования к электродвигателям ПТСДСиО. 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 ПТСДСиО	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	1
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	1
4	7	РАЗДЕЛ 9 Общие испытания электрооборудования ПТДСиО	Расчет и выбор токоподвода, защиты и специального кранового электрооборудования	2
5	7		Введение. Основные понятия	36
ВСЕГО:				42

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/>
2. 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)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий и лабораторных работ необходимы компьютеры с рабочими местами. Компьютеры должны быть обеспечены следующими программами: OpenOffice (LibreOffice), ViSsim, Arduino IDE, Codesys, Компас+APM, NX, ANSYS Student.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и

интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET.

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер.

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.