

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
15.03.06 Мехатроника и робототехника,  
утвержденной РУТ (МИИТ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Электрооборудование и электроприводы промышленных роботов**

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация  
технологических процессов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа 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: 610876  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Григорьев Павел  
Александрович  
Дата: 01.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- изучение структуры, принципов функционирования и управления электроприводами промышленных роботов;
- изучение основ расчета и проектирования электроприводов промышленных роботов,
- знакомство студентов с конструктивными особенностями электрооборудования промышленных роботов;
- изучение назначения, принципа действия, конструкции электрооборудования промышленных роботов и методов его выбора.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями об электрических приводах промышленных роботов;
- формирование представлений у студентов необходимых при проектировании и модернизации электрических приводов промышленных роботов;
- овладение знаниями об электрооборудовании промышленных роботов;
- формирование представлений у студентов о путях развития и совершенствования электрооборудования, применяемого в приводах промышленных роботов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- методики расчета и выбора элементов электрических приводов;
- схемы включения электрических машин, коммутирующих устройств, информационных устройств электрических приводов;
- основные принципы управления электроприводами;
- типовые схемы разомкнутых и замкнутых схем электроприводов;
- назначение, конструкцию, принцип действия, основные характеристики

электрооборудования промышленных роботов;

- методику выбора электрооборудования.

**Уметь:**

- выполнять расчеты электрических приводов промышленных роботов;
- применять полученные знания при создании электрических приводов с автоматическими системами управления при модернизации и модификации систем электроприводов промышленных роботов;

- осуществлять выбор электрооборудования при проектировании приводов промышленных роботов;

- разрабатывать предложения по совершенствованию электрических схем приводов промышленных роботов.

**Владеть:**

- навыками чтения электрических схем приводов промышленных роботов и расчёта их параметров;

- навыками выбора типа привода с требуемыми выходными характеристиками;

- навыками выбора способа регулирования параметров электрического привода, обеспечивающих выполнение операций технологического процесса;

- навыками выбора электрооборудования промышленных роботов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов			
	Всего	Семестр		
		№4	№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	208	80	80	48
В том числе:				
Занятия лекционного типа	96	32	32	32
Занятия семинарского типа	112	48	48	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с

педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 116 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<b>Основные понятия.</b> Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и определения; - классификация электрических приводов; - структура электрических приводов; - история развития электропривода и его роль в робототехнике.
2	<b>Механика электропривода.</b> Рассматриваемые вопросы: - уравнение движения электропривода; - механические характеристики исполнительных органов промышленных роботов; - приведение моментов и сил, масс и моментов инерции; - одностепенная модель механической части; - многомассовые модели; - установившееся движение и его устойчивость; - неустановившееся движение электропривода.
3	<b>Регулирование координат электропривода.</b> Рассматриваемые вопросы: - регулирование скорости; - регулирование момента и тока; - регулирование положения.
4	<b>Электроприводы с двигателями постоянного тока независимого возбуждения.</b> Рассматриваемые вопросы: - схемы включения и статические характеристики двигателя постоянного тока (ДПТ) независимого возбуждения; - регулирование скорости ДПТ независимого возбуждения с помощью резистора в цепи якоря; - регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе ДПТ независимого возбуждения; - регулирование скорости изменением магнитного потока; - регулирование координат электропривода изменением напряжения якоря. - импульсное регулирование скорости электропривода ДПТ.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	<p>Электроприводы с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы включения и статические характеристики двигателя постоянного тока (ДПТ) последовательного возбуждения;</li> <li>- регулирование скорости ДПТ последовательного возбуждения с помощью резистора; расчет регулировочных резисторов;</li> <li>- регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе ДПТ последовательного возбуждения.</li> </ul>
6	<p>Электропривод с асинхронным двигателем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы включения и статические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя (АД);</li> <li>- пуск и торможение АД;</li> <li>- электропривод с однофазным АД.</li> </ul>
7	<p>Регулируемый асинхронный электропривод.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- регулирование координат АД с помощью резисторов; расчет регулировочных резисторов;</li> <li>- регулирование координат электропривода с АД изменением напряжения;</li> <li>- регулирование координат электропривода с АД изменением частоты питающего напряжения;</li> <li>- регулирование координат электропривода с АД изменением числа пар полюсов;</li> <li>- импульсный способ регулирования координат электропривода с АД.</li> </ul>
8	<p>Электропривод с синхронным двигателем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы включения и статические характеристики и режимы работы синхронного двигателя (СД);</li> <li>- пуск, регулирование скорости и торможение синхронных двигателей.</li> </ul>
9	<p>Синхронные электроприводы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электропривод с вентильным двигателем;</li> <li>- электропривод с шаговым двигателем;</li> <li>- вентильно-индукторный электропривод.</li> </ul>
10	<p>Взаимосвязанный электропривод.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электропривод с механическим соединением валов двигателей;</li> <li>- электропривод с механическим дифференциалом;</li> <li>- электропривод с электрическим валом.</li> </ul>
11	<p>Энергетика электропривода.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- потери мощности и энергии в установившемся режиме работы</li> <li>- потери мощности и энергии в переходных режимах работы;</li> <li>- КПД электропривода;</li> <li>- коэффициент мощности электропривода.</li> </ul>
12	<p>Выбор электродвигателя по мощности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нагрузочные диаграммы механизма и двигателя;</li> <li>- расчет мощности привода и выбор электродвигателя по мощности и моменту;</li> <li>- тепловая модель двигателя;</li> <li>- стандартные режимы работы электрических двигателей;</li> <li>- методы проверки электродвигателя по нагреву – прямой и косвенный;</li> <li>- проверка по нагреву резисторов в силовых цепях привода.</li> </ul>
13	<p>Выбор электродвигателя для различных типов привода.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор типа электродвигателя, двигателя общего и специального назначения;</li> <li>- выбор двигателей для различных режимов работы;</li> <li>- выбор электродвигателя по конструктивному исполнению.</li> </ul>
14	<p><b>Преобразовательные устройства электропривода.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электромашинный преобразователь;</li> <li>- неуправляемые и управляемые полупроводниковые выпрямители;</li> <li>- полупроводниковые преобразователи частоты;</li> <li>- тиристорный регулятор напряжения;</li> <li>- устройства импульсного управления.</li> </ul>
15	<p><b>Разомкнутые системы управления электродвигателями. Схемы управления двигателями постоянного тока.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пуск двигателя постоянного тока;</li> <li>- торможение двигателя постоянного тока – рекуперативное, динамическое, противовключением;</li> <li>- схема динамического торможения в функции времени;</li> <li>- схема динамического торможения в функции скорости.</li> </ul>
16	<p><b>Разомкнутые системы управления электродвигателями. Схемы управления асинхронным двигателем.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пуск асинхронного двигателя;</li> <li>- торможение противовключением;</li> <li>- динамическое торможение.</li> </ul>
17	<p><b>Замкнутые системы управления электродвигателями.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функциональная схема замкнутой системы регулирования;</li> <li>- замкнутые автоматизированные системы электропривода постоянного тока;</li> <li>- замкнутые автоматизированные системы электропривода переменного тока;</li> <li>- понятие об устойчивости замкнутых систем автоматического регулирования;</li> <li>- адаптивные системы автоматического регулирования.</li> </ul>
18	<p><b>Замкнутые системы управления электродвигателями постоянного тока.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- полупроводниковые преобразователи электрических приводов и их применение в замкнутых системах электроприводов постоянного тока;</li> <li>- замкнутая система преобразователь-двигатель с ОС по скорости ДПТ независимого возбуждения;</li> <li>- регулирование (ограничение) тока и момента ДПТ с помощью нелинейной ОС по току.</li> </ul>
19	<p><b>Замкнутые СУ электроприводом переменного тока с асинхронными двигателями.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- замкнутая схема управления асинхронным электроприводом, выполненным по схеме «тиристорный регулятор напряжения-асинхронный двигатель»;</li> <li>- замкнутая схема управления асинхронным электроприводом при изменении частоты и величины питающего напряжения;</li> <li>- замкнутая схема импульсного регулирования скорости асинхронного двигателя с помощью резистора в цепи ротора.</li> </ul>
20	<p><b>Следящий электропривод.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структурная схема следящего электропривода;</li> <li>- классификация следящих приводов.</li> </ul>
21	<p><b>Следящие электроприводы постоянного тока.</b></p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- следящий электропривод постоянного тока непрерывного действия с электромашинным усилителем;</li> <li>- следящий электропривод постоянного тока релейного действия;</li> <li>- следящий электропривод переменного тока пропорционального действия;</li> <li>- цифроаналоговый позиционный следящий электропривод постоянного тока.</li> </ul>
22	<p><b>Структурные схемы электрических приводов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- момент инерции двигателя и электромеханическая постоянная;</li> <li>- индуктивность обмоток машин постоянного тока и электромагнитная постоянная времени;</li> <li>- структурные схемы и передаточные функции электропривода постоянного тока;</li> <li>- структурные схемы и передаточные функции электроприводов с асинхронными двигателями;</li> <li>- параметры и передаточные функции преобразователя в системе преобразователь-двигатель.</li> </ul>
23	<p><b>Информационные устройства РТК.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- датчики положения;</li> <li>- датчики скорости;</li> <li>- датчики тока.</li> </ul>
24	<p><b>Последовательность проектирования электропривода.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы выбора элементов электропривода;</li> <li>- последовательность расчета электропривода.</li> </ul>
25	<p><b>Динамика электрических приводов.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переходные процессы в электромеханических системах;</li> <li>- динамика разомкнутых электромеханических систем.</li> <li>- динамика приводов с замкнутыми системами управления.</li> </ul>
26	<p><b>Электрооборудование РТК и особенности его применения.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение электрооборудования и систем управления РТК;</li> <li>- классификация электрооборудования РТК;</li> <li>- состав электрооборудования и систем управления;</li> <li>- особенности работы кранового электрооборудования.</li> </ul>
27	<p><b>Электродвигатели РТК.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы двигателей, применяемых на РТК;</li> <li>- способы регулирования момента и частоты вращения двигателей;</li> <li>- двигатели постоянного тока – принцип действия, конструкция, характеристики;</li> <li>- асинхронные двигатели – принцип действия, конструкция, характеристики;</li> <li>- синхронные двигатели – принцип действия, конструкция, характеристики.</li> </ul>
28	<p><b>Аппаратура релейно-контактного управления электродвигателями.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контакторы - назначение, принцип действия, конструкция и характеристики;</li> <li>- магнитные пускатели - назначение, принцип действия, конструкция и характеристики, схемы включения</li> </ul>
29	<p><b>Реле управления, как аппараты управления и защиты.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и классификация реле управления;</li> <li>- реле напряжения – принцип действия, конструкция и характеристики;</li> <li>- реле времени - принцип действия, конструкция и характеристики;</li> <li>- тепловое реле - принцип действия, конструкция и характеристики;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- реле тока - принцип действия, конструкция и характеристики; - электронные реле - принцип действия, схемы и характеристики.
30	Аппаратура регулирования частоты вращения электродвигателей. Рассматриваемые вопросы: - силовые резисторы; - тормозные машины; - электромагнитные муфты.
31	Цифровая техника. Рассматриваемые вопросы: - ЦАП - принцип действия, структурная схема, характеристики; - АЦП – принцип действия, структурная схема, характеристики; - микроконтроллеры.
32	Принципиальные электрические схемы промышленных роботов. Рассматриваемые вопросы: - схемы электроприводов с синхронными двигателями; - схемы электроприводов постоянного тока; - схема электропривода с асинхронным двигателем.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Регулирование скорости ДПТ независимого возбуждения с помощью резистора в цепи якоря. В результате выполнения лабораторной работы определяется характеристика привода постоянного тока с резистором в цепи якоря.
2	Торможение двигателя постоянного тока. В результате выполнения лабораторной работы моделируются схемы торможения двигателя постоянного тока.
3	Асинхронные двигатели. В результате выполнения лабораторной работы моделируются схемы управления асинхронными двигателями.
4	Регулирование АД. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются схемы регулирования асинхронных двигателей, их характеристики.
5	Замкнутая система регулирования ДПТ. В результате выполнения лабораторной работы определяются характеристики привода с ДПТ при регулировании по току и моменту.
6	Вентильный двигатель. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются характеристики привода с вентильным двигателем.
7	Шаговый двигатель. В результате выполнения лабораторной работы определяются характеристики шагового двигателя.
8	Импульсные способы регулирования. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается применение импульсного сигнала при регулировании электрических приводов.

### Практические занятия



№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Структура электрических приводов</b> В результате выполнения практического задания рассматривается структура электрических приводов и их назначение функциональных узлов привода.
2	<b>Приведение сил и моментов для электроприводов промышленных робототов.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются приведение моментов и сил для различных промышленных роботов.
3	<b>Одномассовая и многомассовые модели.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются одномассовая и много массовые модели механической части электрических приводов.
4	<b>Регулирование координат электропривода.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются способы регулирования координат электропривода.
5	<b>Двигатели постоянного тока независимого возбуждения.</b> В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики ДПТ независимого возбуждения.
6	<b>Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения.</b> В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики ДПТ последовательного возбуждения.
7	<b>Двигатели постоянного тока параллельного возбуждения.</b> В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики ДПТ параллельного возбуждения.
8	<b>Асинхронные двигатели</b> В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики асинхронных двигателей.
9	<b>Синхронные двигатели.</b> В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики ДПТ независимого возбуждения.
10	<b>Электропривод постоянного тока.</b> В результате выполнения практического задания производится сравнение ДПТ с разными способами включения обмотки возбуждения.
11	<b>Регулирование ДПТ независимого возбуждения.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются способы регулирования ДПТ с независимым возбуждением и моделируются схемы с ДПТ.
12	<b>Регулирование ДПТ последовательного возбуждения.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются способы регулирования ДПТ с последовательным возбуждением и моделируются схемы с ДПТ.
13	<b>Асинхронный электропривод.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы включения асинхронных двигателей.
14	<b>Регулирование координат АД с помощью резисторов.</b> В результате выполнения практического задания рассматривается расчет регулировочных резисторов.
15	<b>Регулирование асинхронных двигателей.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются способы регулирования асинхронных двигателей и моделируются различные схемы регулирования асинхронных двигателей.
16	<b>Электроприводы с синхронными двигателями.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы включения синхронных двигателей.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
17	<b>Вентильные двигатели.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы включения вентильных синхронных двигателей.
18	<b>Импульсные способы регулирования.</b> В результате выполнения практического задания рассматривается способ импульсного регулирования для приводов переменного и постоянного тока.
19	<b>Взаимосвязанный электропривод.</b> В результате выполнения практического задания рассматривается электропривод, включающий несколько двигателей, работающих на нагрузку.
20	<b>Тепловая модель двигателя.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются различные тепловые модели электродвигателей и расчет нагрева двигателя.
21	<b>Выбор электродвигателя по мощности</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются нагрузочные диаграммы и определение по ним средних значений нагрузки.
22	<b>Преобразовательные устройства.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются преобразователи частоты, напряжения и рода тока.
23	<b>Схемы пуска и торможения ДПТ.</b> В результате выполнения практического задания моделируются различные схемы пуска и торможения ДПТ.
24	<b>Схемы пуска и торможения асинхронных двигателей.</b> В результате выполнения практического задания моделируются схемы пуска и торможения асинхронных двигателей.
25	<b>Замкнутые автоматизированные системы электропривода переменного тока</b> В результате выполнения практического задания рассматривается система управления «тиристорный регулятор напряжения-асинхронный двигатель».
26	<b>Управление асинхронным двигателем изменением параметров питающей сети.</b> В результате выполнения практического задания рассматривается замкнутая схема управления асинхронным электроприводом при изменении частоты и величины питающего напряжения.
27	<b>Следящий электропривод.</b> В результате выполнения практического задания рассматривается структура и классификация следящих приводов
28	<b>Информационные устройства РТК.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются датчики, используемые в РТК.
29	<b>Структурные схемы электрических приводов переменного тока.</b> В результате выполнения практического задания рассматривается структурная схема привода постоянного тока и определение ее параметров.
30	<b>Электросхема разомкнутого привода.</b> В результате выполнения практического задания рассматривается электросхема привода работа с разомкнутой системой управления.
31	<b>Электросхема замкнутого привода.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются электросхема привода работа с замкнутой системой управления.
32	<b>Цифровые измерительные приборы.</b> В результате выполнения практического задания рассматриваются функциональная цифровых измерительных приборов, их характеристики.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Выполнение расчетно-графической работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

В рамках расчетно-графической работы выполняется расчет привода промышленных роботов в соответствии с параметрами указанными в задании.

При выполнении РГР выполняется обзор существующих электрических приводов робототехнических систем и схем управления ими с составлением принципиальной электрической схемы привода, расчетом параметров заданного электрического привода и выбором его основных элементов.

Темы:

1. Расчет параметров электропривода одноосевого позиционера
2. Расчет параметров электропривода двухосевого позиционера
3. Расчет параметров электропривода поворотного звена в вертикальной плоскости для промышленного робота
4. Расчет параметров электропривода поворотного звена в горизонтальной плоскости для промышленного робота
5. Расчет параметров электропривода мехатронного устройства с речной передачей
6. Расчет параметров электропривода мехатронного устройства с шарико-винтовой передачей
7. Расчет параметров электропривода мехатронного устройства с планетарной передачей
8. Расчет параметров электропривода мехатронного устройства с волновой передачей
9. Расчет привода
10. Расчет привода одноосевого позиционера

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
-------	----------------------------	---------------

1	Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов / Тоерия электропривода О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 403 с.	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490862">https://urait.ru/bcode/490862</a> (дата обращения: 02.04.2023). - Текст: электронный.
2	Пашков, Е. В. Следящие приводы промышленного технологического оборудования : учебное пособие / Е. В. Пашков, В. А. Крамарь, А. А. Кабанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 368 с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168799">https://e.lanbook.com/book/168799</a> (дата обращения: 02.04.2023). - Текст: электронный.
3	Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 448с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168642">https://e.lanbook.com/book/168642</a> (дата обращения: 02.04.2023). - Текст: электронный.
4	Сафиуллин, Р. Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств / Р. Н. Сафиуллин, В. В. Резниченко, М. А. Керимов ; под ред Р. Н. Сафиуллина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 400 с. — ISBN 978-5-507-46212-4.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/302318">https://e.lanbook.com/book/302318</a> (дата обращения: 23.04.2023). - Текст: электронный.
5	Фролов, Ю. М. Электрический привод : учебное пособие / Ю. М. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-7403-5.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176851">https://e.lanbook.com/book/176851</a> (дата обращения: 23.04.2023). - Текст: электронный.
6	Бродовский, В. Н. Электрические следящие приводы с моментным управлением исполнительными двигателями : монография / В. Н. Бродовский, А. В. Зимин, В. Н. Каржавов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2006. — 240 с. — ISBN 5-7038-2612-8.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106443">https://e.lanbook.com/book/106443</a> (дата обращения: 23.04.2023). - Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>),

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>),

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, Excel), Mathcad, KiCad, Electronics Workbench.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Для проведения тестирования: компьютерный класс.

4. Специализированная аудитория для выполнения практических работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

Зачет в 5, 6 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Наземные транспортно-  
технологические средства»

Н.А. Зайцева

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой НТТС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

П.А. Григорьев

С.В. Володин