

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрооборудование и электропривод РТК

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 610876

Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел
Александрович

Дата: 01.09.2026

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):

ПК-3 - Способен разрабатывать проектную, конструкторскую, эксплуатационную и программную документацию на системы управления, приводы и информационно-измерительные подсистемы автоматизированных и роботизированных технологических комплексов;

ПК-4 - Способен организовывать и контролировать процессы производства, наладки, испытаний и ввода в эксплуатацию автоматизированных и роботизированных технологических комплексов, их узлов и агрегатов;

ПК-6 - Способен осуществлять руководство научно-исследовательскими работами в области исследования автоматизированных и роботизированных технологических процессов, оборудования и их систем управления.

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	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	80	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	80	48	32

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 180 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	Основные понятия. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и определения; - классификация электрических приводов; - структура электрических приводов; - история развития электропривода и его роль в робототехнике.
2	Механика электропривода. 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; - неустойчивое движение электропривода.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	Регулирование координат электропривода. Рассматриваемые вопросы: - регулирование скорости; - регулирование момента и тока; - регулирование положения.
4	Электроприводы с двигателями постоянного тока независимого возбуждения. 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.
5	Электроприводы с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения. Рассматриваемые вопросы: - схемы включения и статические характеристики двигателя постоянного тока (ДПТ) последовательного возбуждения; - регулирование скорости ДПТ последовательного возбуждения с помощью резистора; расчет регулировочных резисторов; - регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе ДПТ последовательного возбуждения.
6	Электропривод с асинхронным двигателем. Рассматриваемые вопросы: - схемы включения и статические характеристики и режимы работы асинхронного двигателя (АД); - пуск и торможение АД; - электропривод с однофазным АД.
7	Регулируемый асинхронный электропривод. Рассматриваемые вопросы: - регулирование координат АД с помощью резисторов; расчет регулировочных резисторов; - регулирование координат электропривода с АД изменением напряжения; - регулирование координат электропривода с АД изменением частоты питающего напряжения; - регулирование координат электропривода с АД изменением числа пар полюсов; - импульсный способ регулирования координат электропривода с АД.
8	Электропривод с синхронным двигателем. Рассматриваемые вопросы: - схемы включения и статические характеристики и режимы работы синхронного двигателя (СД); - пуск, регулирование скорости и торможение синхронных двигателей.
9	Синхронные электроприводы. Рассматриваемые вопросы: - электропривод с вентильным двигателем; - электропривод с шаговым двигателем; - вентильно-индукторный электропривод.
10	Взаимосвязанный электропривод. Рассматриваемые вопросы: - электропривод с механическим соединением валов двигателей; - электропривод с механическим дифференциалом; - электропривод с электрическим валом.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
11	Энергетика электропривода. Рассматриваемые вопросы: - потери мощности и энергии в установившемся режиме работы - потери мощности и энергии в переходных режимах работы; - КПД электропривода; - коэффициент мощности электропривода.
12	Выбор электродвигателя по мощности. Рассматриваемые вопросы: - нагрузочные диаграммы механизма и двигателя; - расчет мощности привода и выбор электродвигателя по мощности и моменту; - тепловая модель двигателя; - стандартные режимы работы электрических двигателей; - методы проверки электродвигателя по нагреву – прямой и косвенный; - проверка по нагреву резисторов в силовых цепях привода.
13	Выбор электродвигателя для различных типов привода. Рассматриваемые вопросы: - выбор типа электродвигателя, двигателя общего и специального назначения; - выбор двигателей для различных режимов работы; - выбор электродвигателя по конструктивному исполнению.
14	Преобразовательные устройства электропривода. Рассматриваемые вопросы: - электромашинный преобразователь; - неуправляемые и управляемые полупроводниковые выпрямители; - полупроводниковые преобразователи частоты; - тиристорный регулятор напряжения; - устройства импульсного управления.
15	Разомкнутые системы управления электродвигателями. Схемы управления двигателями постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - пуск двигателя постоянного тока; - торможение двигателя постоянного тока – рекуперативное, динамическое, противовключением; - схема динамического торможения в функции времени; - схема динамического торможения в функции скорости.
16	Разомкнутые системы управления электродвигателями. Схемы управления асинхронным двигателем. Рассматриваемые вопросы: - пуск асинхронного двигателя; - торможение противовключением; - динамическое торможение.
17	Замкнутые системы управления электродвигателями. Рассматриваемые вопросы: - функциональная схема замкнутой системы регулирования; - замкнутые автоматизированные системы электропривода постоянного тока; - замкнутые автоматизированные системы электропривода переменного тока; - понятие об устойчивости замкнутых систем автоматического регулирования; - адаптивные системы автоматического регулирования.
18	Замкнутые системы управления электродвигателями постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - полупроводниковые преобразователи электрических приводов и их применение в замкнутых системах электроприводов постоянного тока;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- замкнутая система преобразователь-двигатель с ОС по скорости ДПТ независимого возбуждения; - регулирование (ограничение) тока и момента ДПТ с помощью нелинейной ОС по току.
19	Замкнутые СУ электроприводом переменного тока с асинхронными двигателями. Рассматриваемые вопросы: - замкнутая схема управления асинхронным электроприводом, выполненным по схеме «тиристорный регулятор напряжения-асинхронный двигатель»; - замкнутая схема управления асинхронным электроприводом при изменении частоты и величины питающего напряжения; - замкнутая схема импульсного регулирования скорости асинхронного двигателя с помощью резистора в цепи ротора.
20	Следящий электропривод. Рассматриваемые вопросы: - структурная схема следящего электропривода; - классификация следящих приводов.
21	Следящие электроприводы постоянного тока. Рассматриваемые вопросы: - следящий электропривод постоянного тока непрерывного действия с электромашинным усилителем; - следящий электропривод постоянного тока релейного действия; - следящий электропривод переменного тока пропорционального действия; - цифроаналоговый позиционный следящий электропривод постоянного тока.
22	Структурные схемы электрических приводов. Рассматриваемые вопросы: - момент инерции двигателя и электромеханическая постоянная; - индуктивность обмоток машин постоянного тока и электромагнитная постоянная времени; - структурные схемы и передаточные функции электропривода постоянного тока; - структурные схемы и передаточные функции электроприводов с асинхронными двигателями; - параметры и передаточные функции преобразователя в системе преобразователь-двигатель.
23	Информационные устройства РТК. Рассматриваемые вопросы: - датчики положения; - датчики скорости; - датчики тока.
24	Последовательность проектирования электропривода. Рассматриваемые вопросы: - методы выбора элементов электропривода; - последовательность расчета электропривода.
25	Динамика электрических приводов. Рассматриваемые вопросы: - переходные процессы в электромеханических системах; - динамика разомкнутых электромеханических систем. - динамика приводов с замкнутыми системами управления.
26	Электрооборудование РТК и особенности его применения. Рассматриваемые вопросы: - назначение электрооборудования и систем управления РТК; - классификация электрооборудования РТК; - состав электрооборудования и систем управления; - особенности работы кранового электрооборудования.
27	Электродвигатели РТК. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- типы двигателей, применяемых на РТК; - способы регулирования момента и частоты вращения двигателей; - двигатели постоянного тока – принцип действия, конструкция, характеристики; - асинхронные двигатели – принцип действия, конструкция, характеристики; - синхронные двигатели – принцип действия, конструкция, характеристики.
28	Аппаратура релейно-контактного управления электродвигателями. Рассматриваемые вопросы: - контакторы - назначение, принцип действия, конструкция и характеристики; - магнитные пускатели - назначение, принцип действия, конструкция и характеристики, схемы включения
29	Реле управления, как аппараты управления и защиты. Рассматриваемые вопросы: - назначение и классификация реле управления; - реле напряжения – принцип действия, конструкция и характеристики; - реле времени - принцип действия, конструкция и характеристики; - тепловое реле - принцип действия, конструкция и характеристики; - 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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	Структура электрических приводов В результате выполнения практического задания рассматривается структура электрических приводов и их назначение функциональных узлов привода.
2	Приведение сил и моментов для электроприводов промышленных робототов. В результате выполнения практического задания рассматриваются приведение моментов и сил для различных промышленных роботов.
3	Одномассовая и многомассовые модели. В результате выполнения практического задания рассматриваются одномассовая и много массовые модели механической части электрических приводов.
4	Регулирование координат электропривода. В результате выполнения практического задания рассматриваются способы регулирования координат электропривода.
5	Двигатели постоянного тока независимого возбуждения. В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики ДПТ независимого возбуждения.
6	Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения. В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики ДПТ последовательного возбуждения.
7	Двигатели постоянного тока параллельного возбуждения. В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики ДПТ параллельного возбуждения.
8	Асинхронные двигатели В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики асинхронных двигателей.
9	Синхронные двигатели. В результате выполнения практического занятия рассматриваются принцип действия, конструкция, характеристики ДПТ независимого возбуждения.
10	Электропривод постоянного тока. В результате выполнения практического задания производится сравнение ДПТ с разными способами включения обмотки возбуждения.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
11	Регулирование ДПТ независимого возбуждения. В результате выполнения практического задания рассматриваются способы регулирования ДПТ с независимым возбуждением и моделируются схемы с ДПТ.
12	Регулирование ДПТ последовательного возбуждения. В результате выполнения практического задания рассматриваются способы регулирования ДПТ с последовательным возбуждением и моделируются схемы с ДПТ.
13	Асинхронный электропривод. В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы включения асинхронных двигателей.
14	Регулирование координат АД с помощью резисторов. В результате выполнения практического задания рассматривается расчет регулировочных резисторов.
15	Регулирование асинхронных двигателей. В результате выполнения практического задания рассматриваются способы регулирования асинхронных двигателей и моделируются различные схемы регулирования асинхронных двигателей.
16	Электроприводы с синхронными двигателями. В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы включения синхронных двигателей.
17	Вентильные двигатели. В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы включения вентильных синхронных двигателей.
18	Импульсные способы регулирования. В результате выполнения практического задания рассматривается способ импульсного регулирования для приводов переменного и постоянного тока.
19	Взаимосвязанный электропривод. В результате выполнения практического задания рассматривается электропривод, включающий несколько двигателей, работающих на нагрузку.
20	Тепловая модель двигателя. В результате выполнения практического задания рассматриваются различные тепловые модели электродвигателей и расчет нагрева двигателя.
21	Выбор электродвигателя по мощности В результате выполнения практического задания рассматриваются нагрузочные диаграммы и определение по ним средних значений нагрузки.
22	Преобразовательные устройства. В результате выполнения практического задания рассматриваются преобразователи частоты, напряжения и рода тока.
23	Схемы пуска и торможения ДПТ. В результате выполнения практического задания моделируются различные схемы пуска и торможения ДПТ.
24	Схемы пуска и торможения асинхронных двигателей. В результате выполнения практического задания моделируются схемы пуска и торможения асинхронных двигателей.
25	Замкнутые автоматизированные системы электропривода переменного тока В результате выполнения практического задания рассматривается система управления «тиристорный регулятор напряжения-асинхронный двигатель».

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
26	Управление асинхронным двигателем изменением параметров питающей сети. В результате выполнения практического задания рассматривается Замкнутая схема управления асинхронным электроприводом при изменении частоты и величины питающего напряжения.
27	Следящий электропривод. В результате выполнения практического задания рассматривается структура и классификация следящих приводов
28	Информационные устройства РТК. В результате выполнения практического задания рассматриваются датчики, используемые в РТК.
29	Структурные схемы электрических приводов переменного тока. В результате выполнения практического задания рассматривается структурная схема привода постоянного тока и определение ее параметров.
30	Электросхема разомкнутого привода. В результате выполнения практического задания рассматривается электросхема привода робота с разомкнутой системой управления.
31	Электросхема замкнутого привода. В результате выполнения практического задания рассматриваются электросхема привода робота с замкнутой системой управления.
32	Цифровые измерительные приборы. 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 курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

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 реечной 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: https://urait.ru/bcode/490862 (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: https://e.lanbook.com/book/168799 (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: https://e.lanbook.com/book/168642 (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: https://e.lanbook.com/book/302318 (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: https://e.lanbook.com/book/176851 (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: https://e.lanbook.com/book/106443 (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.mii.ru/>)

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

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:

Зачет в 5 семестре.

Курсовой проект в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

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
«Робототехнические и
технологические комплексы на
транспорте»

Н.А. Зайцева

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова