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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Подъемно-транспортные машины-роботы

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 дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с конструктивными особенностями и методами проектирования подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов;

- изучение принципа действия, устройства, технических характеристик подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями об общем устройстве подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов;

- овладение знаниями в области теоретических и экспериментальных научных исследований при разработке новых конструкций подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем.

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

Знать:

- основные критерии классификации подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов с учетом требований надежности и технологичности;

- основы разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов с использованием информационных технологий.

Уметь:

- определять назначение, основные характеристики и область применения подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов;

- разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов грузоподъемных машин и оборудования подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов с использованием информационных технологий.

Владеть:

- методиками расчета и подбора комплекта машин и оборудования;
- информационными технологиями при разработке конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов подъемно-транспортных машин, роботов и манипуляторов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 64 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	Введение. Рассматриваемые вопросы: - история развития подъемно-транспортной техники; - роль подъемно-транспортных машин как средств механизации трудоемких процессов и автоматизации производства.
2	Полиспасты. Рассматриваемые вопросы: - блоки неподвижные и подвижные; - материал и конструкция блоков; - определение диаметра блока по требованиям «Правил безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»; - определение сопротивлений в блоках; - коэффициент полезного действия блока; - силовые и скоростные полиспасты; - кратность полиспаста; - определение натяжения несущего элемента.
3	Гибкие грузовые органы. Рассматриваемые вопросы: - канаты из растительных и искусственных волокон; - стальные проволочные канаты; - сварные цепи; - пластинчатые цепи.
4	Грузозахватные приспособления. Рассматриваемые вопросы: - крюки однорогие и двурогие; - крюковые обоймы; - грузовые петли; - захваты для штучных грузов; - грейферы: одноканатные, двухканатные и моторные; - подъемные электромагниты.
5	Барабаны и звездочки. Рассматриваемые вопросы: - канатные барабаны; - барабаны для сварных цепей: конструкции, геометрические размеры; - звездочки для сварных цепей: конструкции, число и профиль зубьев, геометрические размеры, материал; - звездочки для пластинчатых цепей: конструкции, число и профиль зубьев, геометрические размеры, материал.
6	Тормозные устройства. Рассматриваемые вопросы: - выбор в механизме грузоподъемной машины места установки тормозного приспособления и требования к тормозным устройствам; - остановы; - колодочные тормоза; - ленточные тормоза; - тормоза с осевым нажатием; - грузоупорные тормоза, действующие от осевого усилия винтовой или червячной пары; - тормозные устройства для регулирования скорости: конструкции и расчет, области применения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Грузоподъемные устройства. Рассматривемые вопросы: - домкраты: назначение и область применения, конструкция винтовых, реечных домкратов и расчет их элементов; - лебедки: назначение и область применения, лебедки с ручным и машинным приводами, монтажные лебедки; - тали: назначение и область применения, тали с ручным приводом, электротали.
8	Краны. Рассматриваемые вопросы: - назначение кранов и их классификация; - техническое освидетельствование грузоподъемных машин.
9	Основные параметры грузоподъемных машин. Рассматриваемые вопросы: - грузоподъемность и грузовой момент; - вылет стрелы и пролет крана; - скорости движения механизмов кранов; - высота подъема.
10	Краны мостового типа. Рассматриваемые вопросы: - схемы, область применения; - нормальный ряд грузоподъемностей и пролетов; - механизмы и их расположение на кране; - механизм передвижения тележки и механизм передвижения моста с общим и раздельным приводом, их типовые схемы; - силы сопротивления движению тележки или моста; - крановые пути; - металлоконструкция крана.
11	Стреловые краны: настенные, передвижные, поворотные краны, краны на колонне, автомобильные краны, пневмоколесные краны, краны на специальных шасси автомобильного типа, гусеничные краны, железнодорожные краны. Рассматриваемые вопросы: - конструктивные схемы и область применения; - значения грузоподъемностей и вылетов; - механизмы изменения вылета стрелы, схема механизма изменения вылета; - схема обеспечения горизонтального перемещения груза при изменении вылета стрелы.
12	Башеннные краны. Рассматриваемые вопросы: - конструктивные схемы и область применения; - принципиальное устройство основных механизмов кранов башенного типа; - устройство металлоконструкций кранов.
13	Механизм подъема груза. Рассматриваемые вопросы: - выбор каната и элементов крюковой подвески; - основные размеры блоков и барабана; - выбор привода; - выбор тормоза; - проверка электродвигателя на пусковые нагрузки; - расчет и проектирование сборочных единиц механизма подъема; - пример расчета механизма подъема.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Механизм поворота крана. Рассматриваемые вопросы: - выбор конструкций опор поворотной части; - выбор привода и тормоза.
15	Механизм передвижения крана. Рассматриваемые вопросы: - выбор диаметров ходовых колес, цапф к ним и типа рельса; - определение сопротивлений передвижению тележки и выбор привода; - проверка электродвигателя на время разгона и торможения; - пример расчета механизма передвижения.
16	Механизм изменения вылета стрелы. Рассматриваемые вопросы: - выбор кинематической схемы; - определение параметров привода и выбор тормоза; - пример расчета механизма изменения вылета стрелы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Экспериментальные исследования крана-штабелера. В результате выполнения лабораторной работы проводятся экспериментальные исследования крана-штабелера, изучение конструкции и определение его производительности.
2	Режимы работы и классы использования грузоподъемных машин. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение определения режимов работы и классов использования грузоподъемных машин.
3	Изучение конструкции электроштабелёра. В результате выполнения лабораторной работы проводятся экспериментальные исследования электроштабелёра, изучение конструкции и определение его производительности.
4	Экспериментальные исследования стрелового крана. В результате выполнения лабораторной работы проводятся экспериментальные исследования стрелового крана, изучение его конструкции.
5	Изучение конструкции и кинематики электротельфера, исследование влияния нагрузки на крюке на скорость подъема и энергоемкость электротельфера. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение конструкции и кинематики электротельфера и исследуется влияние нагрузки на крюке на скорость подъема и энергоемкость электротельфера.
6	Канаты. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение конструкций образцов канатов.
7	Составление полиспастов различной кратности. В результате выполнения лабораторной работы проводится составление полиспастов различной кратности на лабораторном стенде и определяется влияние кратности полиспаста на усилия в канате и на КПД механизма.
8	Позиционирование промышленного робота. В результате выполения лабораторной работы проводится настройка параметров позионирования промышленных роботов Kuka и ABB.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Кинематическая схема механизма подъема: барабан, блок, звездочка. В результате выполнения практического занятия решаются практические задачи по темам: «Барабан», «Полиспаст»; рассматриваются кинематические схемы механизма подъема.
2	Кинематическая схема механизма подъема: крюковая подвеска. В результате выполнения практического задания решаются практические задачи по темам: «Крюковая подвеска», «Крюк и гибкий элемент»; рассматриваются кинематические схемы механизма подъема: крюковая подвеска, крюк (петля) и гибкий элемент.
3	Храповые и роликовые остановы. Классификация тормозных устройств. Тормоза, конструкции, расчет. Примеры практического использования теоретических положений. В результате выполнения практического занятия рассматриваются конструкции различных видов тормозных устройств (колодочные тормоза, ленточные тормоза, остановы), а также изучается порядок расчета тормозных устройств.
4	Приводы подъемно-транспортных устройств и машин. В результате выполнения практического занятия изучаются: кинематические схемы механизма подъема, методика расчета механизма подъема, а также устройства, обеспечивающие безопасность работы механизма подъема.
5	Схемы механизма передвижения с приводными колесами. Механизм передвижения с тяговым элементом. В результате выполнения практического занятия рассматривается последовательность расчета механизма передвижения, а также конструкция устройств, обеспечивающих безопасность работы механизма передвижения.
6	Загрузочные устройства с тяговым элементом. В результате выполнения практического занятия рассматриваются конструкции и порядок расчета загрузочных устройств без тягового элемента.
7	Загрузочные устройства без тягового элемента. В результате выполнения практического занятия рассматриваются конструкции и порядок расчета загрузочных устройств без тягового элемента.
8	Расчет механизма подъема крана. В результате выполнения практического занятия рассматривается порядок расчета и выбора элеметов привода механизма подъема крана.
9	Расчет механизма передвижения крана. В результате выполнения практического занятия рассматривается порядок расчета и выбора элеметов привода механизма передвижения крана.
10	Расчет механизма поворота крана. В результате выполнения практического занятия рассматривается порядок расчета и выбора элеметов привода механизма поворота крана.
11	Механизм изменения вылета крана. В результате выполнения практического занятия рассматривается порядок расчета и выбора элеметов привода механизма изменения вылета крана.
12	Расчет параметров ленточного конвейера. В результате выполнения практического занятия рассматривается порядок расчета и выбора элеметов привода ленточного конвейера.
13	Расчет параметров скребкового конвейера. В результате выполнения практического занятия рассматривается порядок расчета и выбора элеметов привода скребкового конвейера.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
14	Расчет параметров пластинчатого конвейера. В результате выполнения практического занятия рассматривается порядок расчета и выбора элеметов привода пластинчатого конвейера.
15	Расчет параметров ковшового конвейера (нории). В результате выполнения практического занятия рассматривается порядок расчета и выбора элеметов привода ковшового конвейера (нории).
16	Расчет параметров подъемно-транспортных роботов и манипуляторов. В результате выполнения практического задания рассматривается порядок определения основных параметров подъемно-транспортных роботов и манипуляторов, а также рассматриваются их структурно-кинематические схемы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Текущая подготовка к лабораторным и практическим занятиям.
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

В рамках курсового проекта выполняется проектирование одного из видов подъемно-транспортных машин в соответствии с параметрами, указанными в задании на курсовой проект: 1. Спроектировать подвесную кран-балку с электроталью.

2. Спроектировать мостовой кран.

3. Спроектировать козловой кран.

4. Спроектировать башенный кран.

5. Спроектировать консольный кран.

6. Спроектировать ленточный конвейер.

7. Спроектировать пластинчатый конвейер.

8. Спроектировать скребковый конвейер.

9. Спроектировать промышленный манипулятор для установки на шасси автомобильного типа.

При выполнении курсового проекта выполняется обзор существующих конструкций и расчёт всех приводов машины с подбором их элементного состава (приводятся в пояснительной записке объемом 60-80 страниц), а также прочностной анализ элемента металлической конструкции. Графическая часть проекта должна содержать: 1. общий вид (формат А1 +

спецификация); 2. чертежи приводов машины (2 чертежа формата А1 по выбору преподавателя + спецификации).

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Степыгин, В. И. Подъемно-транспортные установки. Проектирование : учебное пособие для вузов / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, С. А. Елфимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13284-7.	URL: https://urait.ru/bcode/496190 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
2	Середа, Н. А. Подъемно-транспортные и загрузочные устройства : учебное пособие для вузов / Н. А. Середа. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12405-7.	URL: https://urait.ru/bcode/496295 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
3	Степыгин, В. И. Подъемно-транспортные установки : учебное пособие для вузов / В. И. Степыгин, С. А. Елфимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14064-4.	URL: https://urait.ru/bcode/496189 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
4	Лагерев, А. В. Оптимальное проектирование подъемно-транспортных машин : учебное пособие для вузов / А. В. Лагерев, И. А. Лагерев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 293 с.	URL: https://urait.ru/bcode/495742 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
5	Мальцев, М. В. Машины-автоматы : учебное пособие для вузов / М. В. Мальцев, Ю. Н. Шаповалов, Е. Б. Бражников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12664-8.	URL: https://urait.ru/bcode/496210 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
6	Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 170 с.	URL: https://urait.ru/bcode/495834 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
7	Кухар, И. В. Подъемно-транспортные и погрузочные машины. Общее устройство кранов : учебное пособие / И. В. Кухар, Д. В. Черник. — Красноярск : СибГТУ, 2014. — 168 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/70500 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
8	Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины: в 9 кн. Кн. 2: Грузоподъемные	URL: https://e.lanbook.com/book/6053

	манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки : учебное пособие / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов ; под редакцией К. Д. Никитина. — Красноярск : СФУ, 2011. — 280 с. — ISBN 978-5-7638-1315-9.	(дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
9	Вахрушев, С. И. Грузоподъемные машины : учебное пособие / С. И. Вахрушев. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-398-00867-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/160331 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
10	Козлова, С. Л. Грузоподъемные машины : учебное пособие / С. Л. Козлова. — Норильск : НГИИ, 2011. — 268 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/155859 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
11	Масленников, Н. Р. Грузоподъемные машины и механизмы : учебное пособие / Н. Р. Масленников, Н. В. Ерофеева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 214 с. — ISBN 978-5-906805-00-3.	URL: https://e.lanbook.com/book/105378 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
12	Рачков, Е. В. Машины непрерывного транспорта : учебное пособие / Е. В. Рачков. — Москва : РУТ (МИИТ), 2014. — 164 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/188549 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
13	Машины непрерывного транспорта : учебное пособие / Ш. М. Мерданов, Н. И. Смолин, А. А. Иванов, В. В. Шефер. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. — 208 с. — ISBN 978-5-9961-0207-5.	URL: https://e.lanbook.com/book/28310 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
14	Поезжаева, Е. В. Промышленные роботы : учебное пособие : в 3 частях / Е. В. Поезжаева. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2009. — 185 с. — ISBN 978-5-398-00190-7.	URL: https://e.lanbook.com/book/160615 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
15	Грузоподъёмные машины и оборудование : учебно-методическое пособие / А. Н. Неклюдов, И. В. Трошко, П. А. Григорьев, М. Ю. Чалова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019 — Часть 1 — 2019. — 102 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/175654 (дата обращения: 07.03.2023). - Текст: электронный.
16	В.А. Голутвин, Г.Г. Дубенский, В.Д. Соловьев, Ю.Е. Семенов. Грузоподъемные машины. Атлас конструкций: учеб. иллюстрированное пособие / Голутвин В.А. и др.; под ред. д-ра техн. наук, проф. В.Ф. Ковальского. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 123 с.	URL: http://umczdt.ru/books/352/234339 (дата обращения: 07.03.2023). - 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/)

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

Microsoft Office (Word, Excel); КОМПАС-3D; АРМ WinMachine.

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 лабораторных и практических работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

5. Альбомы, плакаты, стенды-тренажеры и наглядные пособия.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова