

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 первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Роботизация транспортно-технологических средств и комплексов

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: заведующий кафедрой Григорьев Павел
Александрович
Дата: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение структуры, принципов функционирования роботизированных ячеек, линий в различных отраслях промышленности;
- изучение основ расчета и проектирования роботизированных ячеек, линий;
- изучение конструктивных особенностей элементов роботизированных ячеек, линий.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение типовых технологических процессов в машиностроении;
- изучение основных понятий технологии машиностроения;
- овладение навыками по выработке требований к конструкции и системе управления технологическим оборудованием, необходимых для создания высокоэффективных роботизированных ячеек;
- изучение проблем совместного функционирования технологического оборудования, промышленных роботов, транспортно-складских систем, автоматических систем управления производством в составе гибких производственных систем.
- формирование навыков решения задач при проектировании роботизированных ячеек, линий;
- формирование представлений у студентов о путях развития и совершенствования роботизированных ячеек, линий.

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;

ПК-2 - Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления ;

ПК-3 - Способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем.

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

Знать:

- способы разработчки конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем;
- способы монтажа, наладки, натсройки образцов мехатронных и робототехнических систем;
- способы разработки электронных устройств мехатронных и робототехнических систем.

Уметь:

- осуществлять разработчку конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем;
- осуществлять монтаж, наладку, настройку мехатронных и робототехнических систем;
- разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем.

Владеть:

- навыками оформления конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем;
- методами монтажа и наладки мехатронных и робототехнических систем;
- навыками разработки электронных устройств мехатронных и робототехнических систем.

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):	112	112
В том числе:		
Занятия лекционного типа	64	64
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 32 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	<p>Основные направления автоматизации и роботизации производства.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические процессы; - особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства; - основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных системах.
2	<p>ПЛК, ПЛК безопасности, реле безопасности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологическое оборудование и принципы построения производственных систем; - автоматизация технологических операций с использованием промышленных роботов; - расчет производительности.
3	<p>Гибкие производственные системы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматизированная транспортно-складская система на основе автоматизированного склада; - автоматизированная система инструментального обеспечения; - автоматизация удаления отходов производства; - система автоматизированной подачи; - ГПС механообработки; - структура ГПС на основе теории массового обслуживания.
4	<p>Промышленные роботы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды роботов; - условия работы роботов; - система безопасности роботов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Мобильные роботы Рассматриваемые вопросы: - конструкции мобильных роботов.
6	Коллаборативные роботы Рассматриваемые вопросы: - конструкции коллаборативных роботов.
7	Структура автоматизированных и роботизированных производств. Рассматриваемые вопросы: - методика оценки технологичности деталей для роботизированного производства.
8	Автоматизация и роботизация в заготовительном производстве. Рассматриваемые вопросы: - автоматизация работ в литейных цехах; - автоматизация работ в кузнечно-штамповочных цехах; - автоматизация работ по сварке и резке металлов.
9	Автоматизация и роботизация загрузки металлорежущих станков. Рассматриваемые вопросы: - роботизация загрузки станков заготовками; - системы управления металлорежущими станками.
10	Автоматические линии механообработки. Рассматриваемые вопросы: - основное оборудование автоматических линий; - средства ориентации заготовок автоматических линий; - контрольные устройства автоматических линий; - расчет производительности автоматических линий.
11	Гибкие производственные модули для обработки деталей. Рассматриваемые вопросы: - гибкие производственные модули.
12	Гибкие автоматизированные линии. Рассматриваемые вопросы: - гибкие автоматизированные линии.
13	Основные направления автоматизации контроля. Рассматриваемые вопросы: - классификация средств измерений; - измерительные преобразователи; - пассивный и активный контроль; - координатно-измерительные машины.
14	Автоматизация и роботизация отделочно-зачистных операций. Рассматриваемые вопросы: - вибрационная обработка; - центробежно-ротационная обработка; - струйно-абразивная обработка; - турбоабразивная обработка; - электрохимическая обработка; - расчет производительности симико-механических методов обработки.
15	Автоматизация и роботизация сборки. Рассматриваемые вопросы: - классификация видов соединений и автоматизированных сборочных процессов; - базирование и типы соединений при роботизации сборочных процессов; - анализ конструкции изделия и его сборочных единиц на технологичность.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
16	<p>Последовательность проектирования технологического процесса роботизированной сборки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка маршрутной технологии общей и узловой автоматической сборки; - типовые и групповые технологические процессы сборки.
17	<p>Автоматизация и роботизация процессов механической обработки.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проектирования технологических процессов в условиях роботизированного производства; - основные принципы разработки технологии; - типовые и групповые технологические процессы.
18	<p>Сборочное оборудование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация сборочного оборудования; - сборочные автоматические и автоматизированные линии; - роботизированные комплексы сборки; - гибкие производственные системы сборки.
19	<p>Линии механической обработки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматические станочные линии; - роторные и роторно-конвейерные линии.
20	<p>Эффективность гибких автоматизированных систем механической обработки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эффективность гибких автоматизированных систем механической обработки.
21	<p>Виды автоматизированных станочных систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - станки с ЧПУ и многоцелевые станки токарной группы; - станки с ЧПУ и многоцелевые станки сверлильно-фрезерной группы.
22	<p>Автоматические склады и накопители заготовок и деталей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматические склады; - накопители заготовок и деталей.
23	<p>Автоматизация транспортирования изделий</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - транспортные устройства жестких автоматических линий; - транспортные устройства гибких автоматических линий; - транспортные устройства ГПС.
24	<p>Автоматизация загрузки и выгрузки изделий</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройства приема и выдачи заготовок автоматических линий; - устройства приема и выдачи заготовок ГПС.
25	<p>Автоматические системы инструментообеспечения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - транспортирование режущих инструментов; - станочные инструментальные магазины; - автоматизация смены режущих инструментов; - замена изношенных инструментов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
26	Автоматизация отвода стружки Рассматриваемые вопросы: - отвод стружки.
27	Диагностика станков Рассматриваемые вопросы: - диагностика состояния металлорежущих станков; - диагностика состояния режущих инструментов.
28	Автоматизация контроля точности обработки деталей Рассматриваемые вопросы: - датчики; - устройства пассивного контроля; - устройства активного контроля.
29	Автоматизация подачи и ориентирования деталей в процессе сборки Рассматриваемые вопросы: - классификация форм деталей; - принципы ориентирования деталей; - конструкции грузозахватно-ориентирующих устройств; - магазины и подающие устройства.
30	Эксплуатация ГПС Рассматриваемые вопросы: - особенности эксплуатации ГПС; - эффективность и организация работы ГПС.
31	Машины-автоматы Рассматриваемые вопросы: - виды машин-автоматов.
32	Разбор роботизированных решений для транспортной сферы. Рассматриваемые вопросы: - разбор кейсов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Обзор промышленных роботов на примере роботов KUKA В результате выполнения лабораторной работы изучаются промышленные роботы.
2	Обзор промышленных роботов на примере роботов ABB В результате выполнения лабораторной работы изучаются промышленные роботы.
3	Ввод робота в эксплуатацию. Юстировка В результате выполнения лабораторной работы изучаются способы ввода робота в эксплуатацию.
4	Порядок калибровки инструмента В результате выполнения лабораторной работы изучаются способы калибровки.
5	Структура роботизированных комплексов В результате выполнения лабораторной работы изучаются структура РТК.
6	Роботизация механической обработки В результате выполнения лабораторной работы изучаются способы роботизации.
7	Автоматизация и роботизация в заготовительном производстве. В результате выполнения лабораторной работы изучаются способы роботизации.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Автоматизация и роботизация загрузки металлорежущих станков. В результате выполнения лабораторной работы изучаются способы роботизации.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Структура автоматизированных и роботизированных производств. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением структуры производств.
2	Автоматические линии механообработки. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением линии механообработки.
3	Автоматизация и роботизация отделочно-зачистных операций. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением технологических операций.
4	Автоматизация и роботизация сборки. В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением технологических процессов.
5	Расчет производительности автоматических линий В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с расчетом производительности.
6	Измерительные преобразователи В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением датчиков.
7	Расчет производительности симико-механических методов обработки В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с расчетом производительности.
8	Разработка маршрутной технологии общей и узловой автоматической сборки В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с разработкой технологии.
9	Линии механической обработки В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением технологических процессов.
10	Эффективность гибких автоматизированных систем механической обработки В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с оценкой эффективности.
11	Станки с ЧПУ В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением конструкции станков.
12	Накопители заготовок и деталей В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением конструкции накопителей.
13	Транспортные устройства гибких автоматических линий В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением транспортных устройств.
14	Устройства приема и выдачи заготовок ГПС В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением конструкции устройств приема и выдачи.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
15	Автоматизация смены режущих инструментов В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением устройств для смены режущих инструментов.
16	Диагностика состояния металлорежущих станков В результате выполнения задания практической работы рассматриваются вопросы, связанные с изучением технологии диагностики.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение электронных материалов курса и учебной литературы.
2	Текущая подготовка к лабораторным работам.
3	Изучение дополнительной литературы.
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

В курсовом проекте предлагается по вариантам разработать роботизированные решения:

- роботизация дуговой сварки;
- роботизация наплавки;
- роботизация обслуживания листогибочного станка;
- роботизация паллетирования;
- роботизация контактной сварки;
- роботизация обслуживания прессы;
- роботизация покраски;
- роботизация завинчивания;
- роботизация сборки;
- роботизация фрезерования;
- роботизация шлифования и полирования;
- роботизация обслуживания токарного станка.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учебное пособие для вузов / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-6792-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/152449 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
2	Авцинов, И. А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков ; под редакцией И. А. Хаустова. — Воронеж : ВГУИТ, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-00032-570-4	URL: https://e.lanbook.com/book/254504 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
3	Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. — Минск : Новое знание, 2014. — 376 с. — ISBN 978-985-475-712-4.	URL: https://e.lanbook.com/book/64774 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
4	Автоматизация технологических процессов : учебник / П. В. Шарупич, С. В. Шарупич, Т. С. Шарупич [и др.] ; под редакцией В. П. Шарупича. — Орел : Патент. Град-Риц, [б. г.]. — Том 1 — 2010. — 252 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/103005 (дата обращения: 21.04.2023). - Текст: электронный.
5	Жежера, Н. И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов : учебное пособие / Н. И. Жежера. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-9729-0517-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/148324 (дата обращения: 21.04.2023). - 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 Лань (<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).

RoboDK; Компас-3D.

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.

2. Программное обеспечение для создания электрических схем.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

4. Специализированная аудитория для выполнения практических и лабораторных работ.

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

А.В. Мишин

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин