

**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 магистратуры  
по направлению подготовки  
15.04.06 Мехатроника и робототехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Оценка соответствия робототехнических комплексов**

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Роботы и робототехнические системы

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: 6216  
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей  
Николаевич  
Дата: 01.06.2022

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами–магистрантами основных положений государственных стандартов в области эксплуатации, программирования, проектирования и моделирования робототехнических комплексов;
- изучение методов обеспечения надежности на этапах проектирования изготовления и эксплуатации.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- подготовка студентов–магистрантов к практическому использованию методов оценки соответствия требованиям к роботизированным комплексам при выполнении ими функциональных обязанностей в соответствии с квалификационной характеристикой.

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

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

**ОПК-5** - Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил;

**ОПК-10** - Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

**ПК-6** - Готов к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;

**ПК-7** - Способен внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;

**ПК-9** - Способен осуществлять разработку конструкторской документации на оборудование мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием современных средств автоматизации проектирования.

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

### **Владеть:**

- применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой

логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей;

- навыками разработки программного обеспечения;
- навыками исследования с применением современных информационных технологий.

**Знать:**

- методы формальной логики, конечных автоматов, сетей Петри, искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей;
- принципы разработки программного обеспечения;
- методы разработки макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем.

**Уметь:**

- составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули;
- использовать имеющиеся программные пакеты;
- разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16

Занятия семинарского типа	16	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 76 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	Государственные стандарты в робототехнике. Рассматриваемые вопросы: - обзор стандартов комплекса "Роботы и робототехнические устройства".
2	Термины и определения. Рассматриваемые вопросы: - механическая конструкция; - геометрия и кинематика; - программирование и управление; - технические характеристики; - датчики и навигация.
3	Системы координат и обозначение перемещений. Рассматриваемые вопросы: - правые системы координат; - поступательные перемещения; - вращения; - обозначение степеней подвижности манипуляторов; - системы координат основания, механического интерфейса, инструмента, мобильной платформы, задания, объекта, камеры.
4	Методы программирования и взаимодействия с оператором. Рассматриваемые вопросы: - классификация систем программирования; - методы программирования роботов, уровни абстракции; - методы взаимодействия оператора с роботом; - организация взаимодействия программного обеспечения и исполнительных механизмов роботов,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	включая организацию параллельных вычислений.
5	<p>Общие требования по безопасности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования по безопасности к конструкции робота;</li> <li>- требования по обеспечению безопасности персонала;</li> <li>- проверка характеристик, влияющих на безопасность;</li> <li>- производственные испытания;</li> <li>- номинальные характеристики;</li> <li>- маркировка;</li> <li>- инструкции.</li> </ul>
6	<p>Требования по безопасности для промышленных роботов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструктивные требования и меры защиты;</li> <li>- Верификация и валидация требований безопасности и мер защиты;</li> <li>- информация по использованию.</li> </ul>
7	<p>Виды испытаний.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды испытаний;</li> <li>- условия проведения испытаний;</li> <li>- общие требования к проведению испытаний;</li> <li>- оформление результатов испытаний.</li> </ul>
8	<p>Мобильные роботы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- термины, относящиеся к передвижению;</li> <li>- термины, относящиеся к колесным роботам;</li> <li>- термины, относящиеся к шагающим роботам;</li> <li>- термины, относящиеся к перемещению;</li> <li>- термины, относящиеся к навигации.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Работа с документацией на промышленный робот. Определение терминов.</p> <p>В результате практического задания рассматриваются способы поиска и анализа терминов в документации на промышленный робот.</p>
2	<p>Работа с документацией промышленного робота. Подключение внешних устройств.</p> <p>В результате практического задания рассматриваются поиск и анализ возможного подключения периферийных устройств (в том числе устройств безопасности) к разъемам шкафа управления промышленного робота.</p>
3	<p>Работа с документацией промышленного робота. Условия эксплуатации.</p> <p>В результате практического задания рассматриваются поиск и анализ условий эксплуатации промышленного робота для его эффективного использования по назначению.</p>
4	<p>Работа с документацией промышленного робота. Техническое обслуживание манипулятора.</p> <p>В результате практического задания рассматриваются поиск и анализ видов и объемов работ по техническому обслуживанию манипулятора.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	Работа с документацией промышленного робота. Техническое обслуживание шкафа управления. В результате практического задания рассматриваются поиск и анализ видов и объемов работ по техническому обслуживанию шкафа управления.
6	Оформление протоколов испытаний и актов о результатах испытаний. В результате практического задания рассматриваются примеры оформления протоколов испытаний и актов о результатах испытаний.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение терминов.
2	Изучение методов программирования (закрепление материала).
3	Изучение систем координат.
4	Изучение требований по безопасности.
5	Изучение видов испытаний.
6	Изучение терминов мобильных роботов.
7	подготовка к зачету.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Механика современных специальных систем Н.В. Василенко, Н.И. Галибей, В.К. Гупалов и др. Однотомное издание "Печатные технологии" , 2004 - 574 с.	НТБ (БР.); НТБ (фб.)
2	Робототехнические системы и комплексы И.И. Мачульский, В.П. Запятой, Б.П. Майоров и др.; Под ред. И.И. Мачульского Однотомное издание Транспорт , 1999 - 446 с.	НТБ (уч.1); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
3	Проектирование промышленных роботов Е.И. Воробьев, Э.И. Шехвиц; Ред. Э.И. Шехвиц; Под Ред. Э.И. Шехвиц Однотомное издание Машиностроение , 1993 - 144 с.	НТБ (фб.)
4	ГОСТ 12.2.072-98. Роботизированные технологические комплексы. Требования безопасности и методы испытаний	<a href="https://docs.cntd.ru/document/1200017988">https://docs.cntd.ru/document/1200017988</a>

Межгосударственный стандарт Однотомное издание, ИПК Издательство стандартов, 2001 - 20 с.	
---	--

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).

WorkVisual; Logo!Soft Comfort; DesignSpark Electrical; KiCad; CoDeSys; RoboDK; CoppeliaSim.

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 программ и электрических схем.

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

4. Специализированная аудитория для выполнения практических работ.

5. Промышленные роботы.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 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»

Мишин Алексей  
Владимирович

## Лист согласования

Заведующий кафедрой НТТС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.Н. Неклюдов

С.В. Володин