

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 РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование человеко-машинных интерфейсов

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: 10.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- изучение моделей, описывающих взаимодействие человека и технических систем;
- освоение технологий проектирования технических систем с учетом человеко-машинных интерфейсов.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- получение комплексного представления о существующих математических моделях, описывающих взаимодействие агентов в системах «человек-машина»;
- формирование навыков анализа систем «человек-машина», в том числе с применением сенсорных систем;
- формирование навыков синтеза технической части систем «человек-машина» с применением специализированного программного обеспечения;
- получение системного представления о создании специализированных мехатронных и робототехнических комплексов, способных выполнять задачи в коллаборации с человеком;
- изучение современных тенденций в области создания человеко-машинных интерфейсов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-5 - Способен обеспечивать безопасность производственных процессов и эксплуатации транспортных систем, управлять рисками, соблюдать требования промышленной, экологической и транспортной безопасности;

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

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

Знать:

- модели, описывающие взаимодействие агентов в системе «человек-машина»;

- математические основы описания человеко-машинных интерфейсов;
- принципы проектирования систем с учетом взаимодействия пользователя с системой;
- методы оценки существующих человеко-машинных интерфейсов;
- основные факторы, влияющие на когнитивные и физические аспекты проектирования человеко-машинных интерфейсов.

Уметь:

- количественно оценивать качество графических интерфейсов;
- использовать правила Шнейдермана и закон Хика для оптимизации взаимодействия пользователя с интерфейсом;
- разрабатывать интерфейсы для носимых роботов с учетом механических и тепловых воздействий на пользователя;
- использовать современные программные средства для проведения анализа эргономичности человеко-машинных интерфейсов.

Владеть:

- навыками анализа и оценки качества пользовательских интерфейсов;
- методами математического моделирования взаимодействия многих агентов в системах «человек-машина»;
- навыками работы с современными программными средствами для построения систем взаимодействия «человек-машина-инфраструктура».

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	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	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 60 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 понятия и тренды проектирования человеко-машинных интерфейсов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие интерфейса. HRIp и HRIc; • Роль человеко-машинных интерфейсов в робототехнике; • История развития человеко-машинных интерфейсов; • Тенденции развития человеко-машинных интерфейсов.
2	<p>Проектирования графических интерфейсов. Математические модели реакции пользователя</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UX/UI дизайн; • Правила Шнейдермана; • Эксперимент Хикома.
3	<p>Устройства ввода информации и получения обратной связи для телеуправляемых устройств</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Недостатки традиционных устройств для управления техническими устройствами; • Проблемы дистанционного управления гуманоидными роботами; • Системы телеуправления на основании захвата движений.
4	<p>Математические модели описания коллаборации агентов в системах «человек-машина»</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие и типы агентов в контексте человеко-машинных интерфейсов; • Сети Петри; • Цепи Маркова.
5	<p>Человеко-машинные интерфейсы в носимой робототехнике. Экзоскелеты</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> • Использование активных экзоскелетов в промышленности; • Проблемы механического и теплового воздействия на пользователя; • Использование искусственного интеллекта в управление приводами экзоскелета.
6	<p>Программное обеспечение для проектирования человеко-машинных интерфейсов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Модель человека в системах «человек-машина»; • Проведение испытаний человеко-машинных интерфейсов in silico; • Цифровые двойники и взаимодействие «человек-машина-инфраструктура».
7	<p>Коллаборативные роботы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понятие коллаборативных роботов; • Применение коллаборативных роботов; • Машинное обучение и предсказание намерений пользователей.
8	<p>Будущее человеко-машинных интерфейсов. Автоматизация проектирования коллаборативных устройств</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нейроинтерфейсы; • Генеративный дизайн для формирования интерфейсов; • Инвазивные устройства управления техническими системами.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Анализ традиционных технических средств взаимодействия в системе «человек-машина»</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат текущее состояние человеко-машинных интерфейсов и проанализируют имеющиеся проблемы.</p>
2	<p>Влияние зрелости человеко-машинных интерфейсов на технологические возможности отрасли</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат методику оценки влияния человеко-машинных интерфейсов на эффективность бизнес-процессов.</p>
3	<p>Создание графического интерфейса для управления подвижным роботом</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студенты освоят методы создания графических интерфейсов для управления подвижным роботом.</p>
4	<p>Оценка эффективности графического интерфейса для управления техническими системами</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студенты проведут анализ графического интерфейса на скорость и качество принятия решений диспетчерами роботизированного предприятия.</p>
5	<p>Создание механического устройства для управления промышленным роботом с большим количеством степеней свободы</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студенты освоят методы расчета необходимого количества устройств ввода в зависимости от количества степеней свободы технического устройства.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Создание системы управления пилотируемым квадрокоптером на основе технологии захвата движений В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат перспективные методы создания устройств ввода для управления сложными техническими системами.
7	UML-диаграммы для многоагентных систем В результате выполнения лабораторной работы студенты освоят методы схематизации многоагентных систем.
8	Сети Петри и цепи Маркова в анализе человеко-машинного взаимодействия В результате выполнения лабораторной работы студенты проведут сценарный анализ и создадут алгоритм принятия решений на основе математических моделей стохастических процессов.
9	Основные концепции развития экзоскелетов и других носимых роботов В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат основные концепции экзоскелетостроения и разработают схему экзоскелета для повышения эффективности бизнес-процессов предприятия.
10	Роль современных материалов и технологий на основе искусственного интеллекта в носимой робототехнике В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат основные вызовы техническим систем с высоким уровнем взаимодействия человека и машины и проанализируют перспективы ответа на вызовы при помощи использования композитных материалов и искусственного интеллекта.
11	Системы моделирования человека в биомехатронике В результате выполнения лабораторной работы студенты освоят основы работы в программе OpenSim и проанализируют воздействие на модель в зависимости от масштабирования модели человека и изменения технической системы.
12	Системы «человек-машина-инфраструктура» В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат методы создания и применение цифровых двойников для повышения эффективности человеко-машинных интерфейсов.
13	Применение коллаборативных роботов для сервисных задач В результате выполнения лабораторной работы студенты создадут модель системы «человек-машина» для решения задачи обслуживания людей и проанализируют основные параметры робота для обеспечения безопасности взаимодействующих агентов.
14	Анализ намерений в коллаборативной робототехнике В результате выполнения лабораторной работы студенты изучат методы анализа намерений агентов и методы создания алгоритмов взаимодействия для транспортного робота на промышленном предприятии.
15	Автоматизация разработки изделий с учетом особенностей взаимодействия «человек-машина» В результате выполнения лабораторной работы студенты создадут концепцию жизненного цикла изделия с учетом человеко-машинных интерфейсов.
16	Создание человеко-машинных интерфейсов с учетом индивидуальных особенностей В результате выполнения лабораторной работы студенты разработают схему сбора и применение информации об индивидуальных особенностях и предпочтениях личности для проектирования человеко-машинных интерфейсов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Текущая подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Макаренко, С. И. Интероперабельность человеко-машинных интерфейсов : монография / С. И. Макаренко. — Санкт-Петербург : , 2023. — 186 с. — ISBN 978-5-907618-37-4.	URL: https://e.lanbook.com/book/329399 (дата обращения: 17.03.2025). - Текст: электронный.
2	Алпатов, А. Н. Интерфейсы прикладного программирования : учебное пособие / А. Н. Алпатов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-7339-2342-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/457043 (дата обращения: 17.03.2025). - Текст: электронный.
3	Баланов, А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 312 с. — ISBN 978-5-507-52357-3.	URL: https://e.lanbook.com/book/448697 (дата обращения: 17.03.2025). - Текст: электронный.
4	Чертыковцев, В. К. Организация человеко-машинного взаимодействия : учебное пособие для вузов / В. К. Чертыковцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 114 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14755-1.	URL: https://urait.ru/bcode/544510 (дата обращения: 17.03.2025). - 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 системы «Консультант Плюс», «Гарант».

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

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

OpenSim.

CopelliaSim.

VS Code.

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 лабораторных работ.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

ассистент кафедры
«Робототехнические и
технологические комплексы на
транспорте»

А.А. Кочурков

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС
Председатель учебно-методической
комиссии

П.А. Григорьев

С.В. Володин