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)

Детали мехатронных модулей роботов и их конструирование

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: 87771
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины является формирование предметных знаний в области современной техники и технологий, необходимых для реализации профессиональной деятельности студентов по профилю подготовки.

Задачи:

- помочь обучающемуся получить представление о сфере современных высоких технологий в области мехатроники и робототехники,
- изучения основ эргономики рабочего пространства при проектировании и конструировании мехатронных узлов и модулей,
- изучение основных деталей, узлов и модулей мехатронных устройств, принципов их функционирования и создания;
- развитие навыков командной работы;
- развитие способностей к поиску, созданию, распространению, применению новшеств для решения профессиональных задач.
- освоение навыков разработки механической и управляющей подсистемы.
- знакомство с вкладом отечественных ученых в развитие мехатроники и робототехники

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-5 - Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;

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:

- классификацию механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов;
- основы их проектирования и стадии разработки;

- преобразователи движения: реечный, зубчатый, волновой, планетарный, червячный, винт-гайка;

- люфтовыбирающие механизмы, тормозные устройства;

- кинематическую точность механизмов, их надежность.

Уметь:

- конструировать механизмы, узлы и детали мехатронных модулей и роботов;

- производить расчеты передач на прочность;

- рассчитывать и выбирать подшипники скольжения и качения, а также различные муфты.

Владеть:

- методами конструирования новых мехатронных и робототехнических систем;

- оценивать при лабораторных и натурных испытаниях результаты аналитического конструирования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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):	96	48	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	32	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 84 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 в детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование Рассматриваемые вопросы: - структурный и кинематический анализ механизмов; - понятие степени свободы механизмов и манипуляторов роботов; - определение степени подвижности плоского механизма; - динамика механизмов; - силы, действующие на механизм; - понятие о внутренних усилиях; - понятие о напряжениях и деформациях. метод сечений.
2	Соединения Рассматриваемые вопросы: - неразъемные соединения; - сварные соединения; - заклепочные соединения; - конструкция; - методика прочностного расчета; - разъемные соединения (резьбовые, шпоночные, шлицевые, штифтовые, профильные); - резьбовые соединения: классификация резьб, конструкция резьбовых деталей, области применения; - шпоночные и шлицевые соединения: конструкция, назначение, достоинства и недостатки. методика расчета на прочность.
3	Передачи Рассматриваемые вопросы: - механические передачи; - назначение и классификация передач; - фрикционные и ременные передачи: назначение и классификация, области применения; - расчет на прочность фрикционных передач. теория гибкой нити; - расчет ременных передач. конструкция шкивов; - зубчатые передачи: классификация зубчатых передач, виды повреждений, критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. силы, возникающие в зацеплении; - расчет на прочность; - конструкция, достоинства и недостатки планетарных передач. кинематика планетарных зубчатых передач.
4	Силовые приводы и исполнительные механизмы роботов Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- приводы механических рук роботов; - конструкция промышленных роботов; - расчет на прочность механических схватов роботов; - конечно-элементный анализ в инженерной практике.
5	Основы конструирования технических объектов и мехатронных модулей Рассматриваемые вопросы: - цель, задачи и методы конструирования основные этапы конструирования; - разработка концепции технического объекта методы конструирования; - трудности конструирования; - системный подход при конструировании мехатронных модулей; - синергетическая интеграция при конструировании; - этапы конструирования основы методики конструирования мехатронных модулей; - техническое задание; - анализ взаимосвязей мехатронного модуля с внешним окружением разработка технических требований предварительное конструирование основных частей мехатронного модуля; - разработка вариантов эскизной компоновки мехатронного модуля; - конструирование с использованием систем автоматизированного проектирования; - типы и стадии разработки конструкторской документации.
6	Валы, оси и их опоры Рассматриваемые вопросы: - назнчение валов и осей; - классификация валов; - причины поломок валов и критерии их расчета; - расчет валов на прочность; - назначение и классификация опор; - подшипники скольжения: конструкция, методы расчета, применяемые материалы; - подшипники качения; - методика выбора подшипников качения.
7	Упругие элементы Рассматриваемые вопросы: - назначение и классификация упругих элементов; - характеристика упругого элемента; - конструирование и расчет витой цилиндрической пружины растяжения и сжатия; - тарельчатые пружины, плоские пружины; - рессоры и амортизаторы.
8	Муфты механических приводов Рассматриваемые вопросы: - классификация муфт; - конструкция и расчет; - выбор муфт.
9	Корпусные детали Рассматриваемые вопросы: - конструирование литых корпусов с учетом необходимости смазывания деталей; - основные положения теории допусков и посадок; - выбор типа смазки.
10	Надежность мехатронных модулей Рассматриваемые вопросы: - основные понятия надежности характеристики надежности; - безотказность; - надежность в период нормальной эксплуатации; - надежность в период постепенных отказов надежность сложных систем.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Разбор и анализ механизмов по чертежам В результате выполнения практического задания был произведен разбор и анализ механизмов по чертежам: - от механики к мехатронике; - мехатронные устройства; - классификация мехатронных модулей; - модули движения; - мехатронные модули движения; - состав мехатронного модуля движения; - интеллектуальные мехатронные модули; - примеры интеллектуальных мехатронных модулей.
2	Структура мехатронных модулей В результате выполнения практического задания была рассмотрена - компоненты мехатронных модулей; - структура механизмов мехатронных модулей; - структурный анализ механизмов мехатронных модулей; - структурный синтез механизмов мехатронных модулей; - модели мехатронных модулей; - критерии интеграции мехатронных модулей.
3	Зубчатые передачи как преобразователи движения В результате выполнения практического задания были получены: - навыки работы в системе автоматизированного проектирования при создании чертежей мехатронных элементов и модулей; - создания чертежей мехатронных элементов; - проставления необходимых размеров; - заполнения основных надписей.
4	Расчет преобразователей движения В результате выполнения практического задания были рассмотрены: - общие сведения; - ременные передачи; - цилиндрические зубчатые передачи; - конические зубчатые передачи; - червячные передачи; - планетарные зубчатые передачи; - Волновые зубчатые передачи.
5	Выбор подшипников и опор В результате выполнения практического задания были рассмотрены: - определение механизма; - основные параметры подшипников; - основные типы подшипников; - сферы применения; - подшипники качения: определение, устройство, классификация, достоинства и недостатки; - подшипники скольжения: определение, устройство, классификация, достоинства и недостатки.
6	Расчет направляющих линейного перемещения В результате выполнения практического задания были рассмотрены: - общие сведения;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- методика расчета валов, шпилек, направляющих; - построение эпюр изгибающих и крутящих моментов в сечениях направляющих; - проверка на усталостную прочность.
7	Шаговые двигатели мехатронных устройств и управление ими В результате выполнения практического задания были рассмотрены: - устройство шаговых двигателей, их особенности, характеристики, режимы работы, специфику применения в мехатронных модулях и системах; - подключение шаговых двигателей к управляющему микроконтроллеру, разрабатывать программы управления.
8	Серводвигатели мехатронных устройств и управление ими В результате выполнения практического задания были рассмотрены: - устройство серводвигателя и систему управления им; - принципы работы и виды сервоприводов; - отличительные особенности сервопривода; - устройство сервоприводов постоянного тока; - принцип работы; - сервопривод переменного тока; - режимы управления.
9	Разработка алгоритма управления мехатронной системой с реакцией на данные датчиков В результате выполнения практического задания были рассмотрены: - основные понятия; - проблемы позиционирования; - кинематическая точность преобразователей (цилиндрическая зубчатая передача, коническая зубчатая передача, червячная передача, волновая зубчатая передача); - кинематическая погрешность и мертвый ход многоступенчатых преобразователей движения.
10	Сборка модуля линейного перемещения с обратной связью В результате выполнения практического задания были рассмотрены: - основные понятия надежности; - требования ГОСТ, чтение сборочных чертежей; - сборка ММ; - характеристики надежности; - безотказность; - надежность в период нормальной эксплуатации; - надежность в период постепенных отказов; - надежность сложных систем.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

- разработка привода исполнительного механизма (по вариантам).

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Детали мехатронных модулей роботов и их конструирование Г. Б. Ургапова, Е. А. Чеканина, Н. Т. Учебное пособие Москва : РТУ МИРЭА , 2011. – 40 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/218759 (дата обращения: 06.05.2022) Текст : электронный
2	Детали машин и основы конструирования Чернилевский, Д. В. Учебник Москва : Машиностроение , 2022. – 672 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/218759 (дата обращения: 06.05.2022) Текст : электронный
3	Детали машин и основы конструирования А. Г. Мудров, А. А. Мудрова. Учебное пособие Вологда : Инфра-Инженерия , 2021. – 236 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/218759 (дата обращения: 06.05.2022) Текст : электронный
4	Детали машин: расчет и конструирование П. Н. Плотников, Т. А. Недошивина. Учебное пособие Екатеринбург : УрФУ , 2016. – 236 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/218759 (дата обращения: 06.05.2022) Текст : электронный
5	Введение в теорию механизмов и машин В. Ю. Лавров Учебное пособие Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова , 2016. – 143 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/218759 (дата обращения: 06.05.2022) 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/);
- 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).

1) Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);
2) Операционная система Microsoft Windows;
3) Microsoft Office;
4) Система автоматизированного проектирования Компас 3D

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой, наборами демонстрационного оборудования и лабораторными установками.

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
«Машиноведение, проектирование,
стандартизация и сертификация» А.Н. Клименков

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Заведующий кафедрой ТМСУИ М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова