

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 25.04.2023 12:00:14

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98bc3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Робототехника и кинетические объекты

Закреплена за подразделением

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Технологическое искусство

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	30	30	30	30
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*- , асс., Беляева Екатерина Борисовна*

Рабочая программа

**Робототехника и кинетические объекты**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.04.03-МПИ-22-3.plx Технологическое искусство, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, Технологическое искусство, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Коржов Евгений Геннадьевич, к.т.н., доцент

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование знаний, умений и навыков научно-исследовательской работы и проектной работы с применением робототехнических систем и систем управления робототехническими модулями
1.2	– изучить области применения кинетических и робототехнических систем;
1.3	– изучить концепции их построения и терминологию в мехатронике и робототехнике;
1.4	– освоить методы выбора необходимых типов робототехнических систем;
1.5	– научиться определять для них способы и системы управления;
1.6	- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Звуковые и световые инсталляции	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Гибридные арт-пространства	
2.2.2	Теория и практика арт-менеджмента	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-31 Аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий и автоматизированных систем	
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31 Знать основы теории систем и системного анализа, свойства систем и подсистем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.	
<b>УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-3-31 Знает как формулировать свои выводы, знания и обоснования для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах	
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-5-У1 Модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-1-У1 Уметь применять принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби, принципы системности и комплексности, принцип моделирования, принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Использовать различные типы шкал.	
<b>УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
<b>Уметь:</b>	
УК-3-У1 Умеет организовывать и руководить работой команды	

<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 Навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Владеть методами теории систем и системного анализа, техникой системного описания экономического анализа, методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.
<b>УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>
<b>Владеть:</b>
УК-3-В1 Владеет навыком вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Возможности робототехнических систем</b>							

1.1	Структура и принципы интеграции робототехнических и кинетических систем. Моторы-редукторы. /Лек/	2	2	ОПК-5-31 ОПК-1-31	Л1.5 Э1	<p>Определение и терминология мехатроники . Термины и определения робототехники.</p> <p>Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>Мотор-редуктор. Развитие мехатронных модулей движения.</p> <p>Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей. Преимущества и недостатки ВМД. Развитие ВМД. Применение ВМД.</p> <p>Мехатронные модули линейного движения. Преимущества модулей на базе ЛВМД.</p> <p>Мехатронные модули типа ? двигатель-рабочий орган? Реализация ММ.</p> <p>Контроллеры движения. Структура системы управления функциональным движением. Интеллектуальные силовые</p>		
-----	---	---	---	----------------------	------------	--	--	--

						модули. Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем.		
1.2	Устройства роботов. Приводы роботов /Пр/	2	5	ОПК-5-31 ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Э2	Состав, параметры и классификация роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов. Пневматические приводы. Гидравлические приводы. Электрические приводы. Комбинированные приводы. Рекуперация энергии в приводах. Искусственные мышцы.		

1.3	Системы управления роботами (на примере промышленной робо-руки KUKA). Особенности постановки задач управления кинетическими и робототехническими системами. /Пр/	2	5	УК-3-У1 ОПК -5-У1 ОПК-5- В1	Л1.3 Э1	Классификация систем управления. Системы программного управления. Системы дискретного циклового управления. Системы дискретного позиционного управления. Системы непрерывного управления. Системы управления по силе. Системы адаптивного управления. Система интеллектуального управления. Особенности управления средствами передвижения роботов. Системы группового управления роботами. Особенности постановки задач управления кинетическими и робототехническими системами. Система управления. Особенности системы управления. Машины с компьютерным управлением. Возможность работы с промышленной робо-рукой KUKA		
-----	--	---	---	-----------------------------------	------------	--	--	--

1.4	Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике (на примере промышленной робо-руки KUKA). Иерархия управления в кинетических и робототехнических системах. /Пр/	2	6	ОПК-5-31 ОПК-1-В1	Л1.3 Э2	Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике. Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах. Практическая работа с промышленной робо-рукой KUKA		
	<b>Раздел 2. Практические занятия с применением промышленной робо-руки KUKA</b>							
2.1	Вводная лекция по технике безопасности /Лек/	2	2	ОПК-1-31	Л1.2	Освоение техники безопасности и при работе на промышленных робо-руках		
2.2	Интеграция архитектурного алгоритмического программного обеспечения Grasshopper Rhino для работы с промышленными роботами /Пр/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.4	Rhino создает, редактирует, документирует, визуализирует, анимирует и трансформирует NURBS-кривые, поверхности, тела, облака точек и полигональные сетки. Таким образом точно созданная математическая модель может быть интегрирована в софт робо-руки для ее дальнейшего управления по созданию объемных моделей.		



2.3	Практические занятия по подготовке к презентации проектов на промышленной робо-руке KUKA /Пр/	2	6	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.8	Адаптивное регулирование по эталонной модели. Нечеткие регуляторы исполнительного уровня. Система контурного силового управления технологическим роботом. Способы программирования траекторий технологических роботов. Применение нейронных сетей для управления мехатронными системами.		
	<b>Раздел 3. Выполнение проекта на стенде с промышленной робо-рукой KUKA</b>							
3.1	Подготовка проекта с использованием промышленной робо-руки KUKA при создании объектов технологического искусства /Ср/	2	50	УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.4			
3.2	Презентация готового творческого курсового проекта /Пр/	2	4	УК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7			
3.3	Создание документации творческого проекта /Ср/	2	24	УК-3-У1	Л1.6			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Командные практические занятия на промышленной робо-руке KUKA		Знать технику безопасности по использованию промышленной робо-руки

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Творческий проект		Подготовка проекта с использованием промышленной робо-руки KUKA при создании объектов технологического искусства

P2	Видео-документация курсового творческого проекта		Создание видео-ролика о творческом проекте и публикация его на открытом видео-хостинге
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзамен не предусмотрен. Оценка складывается из:			
1. Регулярного посещения всех учебных занятий в течение всего семестра (20%)			
2. Активного участие в практических занятиях (20%)			
3. Выполнение и защита курсового проекта (50%)			
4. Документация выполненного проекта в видео видео-ролика (10%)			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Артоболевский И. И., Кобринский А. Е.	Знакомьтесь — роботы!: научно-популярное издание	Электронная библиотека	Москва: Молодая Гвардия, 1979
Л1.2	Джордан Д.	Роботы: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблишер, 2017
Л1.3	Булгаков А. Г., Воробьев В. А., Попов В. П.	Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление: монография	Электронная библиотека	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008
Л1.4	Крамаренко Н. В., Рыков А. А.	Алгоритмы управления движениями точки и робота-манипулятора: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016
Л1.5	Янг Д. Ф., Игнатъев М. Б.	Робототехника: практическое пособие	Электронная библиотека	Ленинград: Машиностроение, 1979
Л1.6	Рознатовская А. Г.	Создание компьютерного видеоролика в Adobe Premiere Pro CS 2: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)  Бином. Лаборатория знаний, 2009
Л1.7	Лесникова В. А.	Мультимедийная презентация	Электронная библиотека	Королев: б.и., 2013
Л1.8	Бударин А. В.	Разработка системы ручного управления для программирования робота KUKA на базе контролера KR C4: выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация): студенческая научная работа	Электронная библиотека	Москва: б.и., 2019

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	З.Крашмалев О.Н. Моделирование манипуляционных систем роботов [Электронный ресурс]: учебное пособие.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 165 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/73333.html">http://www.iprbookshop.ru/73333.html</a>
Э2	Интеллектуальные роботы : учебное пособие для вузов / И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров [и др.]; под общ. ред. Е. И. Юревича - Москва: Машиностроение, 2007. – 360 с.	<a href="http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:267837&amp;theme=FEFU">http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:267837&amp;theme=FEFU</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Microsoft Office
П.3	3ds Max
П.4	CS3 Design PREMIUM 3.3
П.5	Rhinoceros 3D, Rhino 5.0 Educational Lab License
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-1010	Мастерская ArtTECH	<p>комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером с доступом к ИТС «Интернет»,</p> <p>Очки виртуальной реальности HTC VIVE PRO x 10 шт,</p> <p>Проектор Xiaomi Miija Laser Projection MJJGYY02FM x 3шт,</p> <p>Вычислительный модуль NVIDIA TESLA V100-SXM2-32GB,PG503 SKU203, (900- 2G503-0010-000), Generi OEM x 1 шт.</p> <p>Акустическая система BEHRINGER PPA500BTx1 шт</p> <p>Акустическая система Behringer B115W x 2 шт.</p> <p>Колонки Microlab 2.0 x 2 шт.</p> <p>Телевизор ЖК 50" Samsung/ 50", Ultra HD, Smart TV, Wi-Fi, Voice, PQI 2000, DVBT2/C/S2, Bluetooth, CI+(1.4), 20W, 2HDMI, TITAN GRAY x 5 шт.</p> <p>Паяльники (20 шт)</p> <p>Держатель «третья рука» для пайки (10 шт)</p> <p>Проектор EPSON EB-L610U (1 шт)</p> <p>3d принтер (1 шт)</p> <p>Наушники Panasonic (6 шт)</p> <p>Сетевые фильтры (35 шт)</p> <p>Вебкамера ASUS Webcam C3 вебкамера (1080p, 30fps, FHD (1920 x 1080) x 2 шт</p> <p>Микрофон MAONO AU-A04TR x 1 шт</p> <p>Автоматизированное рабочее место</p>

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

--