

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.08.2023 14:54:44

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Основы мехатроники

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 6

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Крапущина Нина Владимировна*

Рабочая программа

**Основы мехатроники**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, 01.03.04-БПМ-23.plx Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от 12.09.2022 г., №1

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович, к.филос.н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Ознакомление студентов с базовыми понятиями и определениями мехатроники и робототехники; изучение концепции построения и структуру мехатронных модулей и робототехнических систем; изучение современных принципов управления мехатронными объектами
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Теория случайных процессов	
2.1.2	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки наукоемкого ПО	
2.1.3	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки робототехнических и киберфизических систем	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Введение в разработку приложений дополненной и виртуальной реальностей	
2.2.2	Нейронные сети	
2.2.3	Программирование роботов II	
2.2.4	Системный анализ и принятие решений	
2.2.5	Динамика и управление движением робототехнических систем	
2.2.6	Киберфизические системы	
2.2.7	Параллельные вычисления	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.10	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Системы обеспечения информационной безопасности и блокчейн	
2.2.13	Специальные главы баз данных	

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

<b>ПК-4: Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять современный математический аппарат</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 использовать принципы управления мехатронными модулями и системами; иметь навыки оценивания целесообразности создания мехатронных объектов в различных областях производства; использовать современные информационные технологии в области мехатроники и робототехники
<b>ПК-2: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 выявлять характерные признаки и классифицировать мехатронные модели и системы; определять структуру, состав и принцип действия мехатронных модулей и систем; определять принципы управления мехатронными и робототехническими системами; применять машинную графику при проектировании систем и их отдельных модулей;

**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. Концепция развития и построения мехатронных систем.</b>							

1.1	<p>Общие тенденции развития мехатронных систем.</p> <p>Современные тенденции мирового индустриального развития в области машиностроения и в других областях промышленности.</p> <p>Новый уровень требований к функциональным характеристикам современных машин и комплексов. Мехатроника как новая область науки и техники.</p> <p>Понятие о сложных системах. Основные направления развития мехатронных систем (интеграция, интеллектуализация и миниатюризация).</p> <p>Состояние мирового и отечественного рынка мехатронной продукции.</p> <p>Международное сотрудничество и кооперация в области мехатроники /Лек/</p>	6	6	ПК-2-У1 ПК-4-У1				
1.2	<p>Концепция построения мехатронных систем.</p> <p>Термин «Мехатроника», его происхождение и современное понимание.</p> <p>Определение мехатроники в государственном образовательном стандарте . Другие определения и трактовки понятия и предмета мехатроники.</p> <p>Базовая терминология мехатроники и робототехники.</p> <p>Общая концептуальная структура интеллектуальных мехатронных систем.</p> <p>Состав и общая структура мехатронных объектов.</p> <p>Механические, электронные и компьютерные элементы мехатронных модулей и систем.</p> <p>Классификация мехатронных модулей и систем /Лек/</p>	6	6	ПК-2-У1 ПК-4-У1				
1.3	<p>Элементы мехатронных и робототехнических систем /Пр/ /Пр/</p>	6	3	ПК-2-У1 ПК-4-У1			КМ1	
1.4	<p>Изучение литературы по разделу курса.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям. /Ср/</p>	6	17	ПК-2-У1				

	<b>Раздел 2. Основные модули мехатронных систем</b>							
2.1	<p>Исполнительные мехатронные модули движения. Модули движения: моторредукторы, мотор-колеса, мотор-барабаны, мотор-шпиндель, пневматические и гидравлические модули, пьезоэлектрические модули, бионические модули (искусственная мышца). Мехатронные модули движения: модули вращательного и поступательного движения. Интеллектуальные модули движения.</p> <p>Основные преимущества интеллектуальных модулей. Состав интеллектуальных модулей. Примеры. Движители: колесные, гусеничные, роторно-винтовые, для проводного транспорта, воздушная подушка, шагающие, водоплавающие, комбинированные, вибрационные //Лек/</p>	6	6	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1			
2.2	<p>Измерительно-информационные модули. Назначение модулей. Структурная и функциональная схемы. Назначение функциональных элементов системы. Основные функциональные операции (аналоговые и цифровые сигналы): усиление, нормирование, компандирование, фильтрация, квантование, кодирование. Устройство связи с объектом. Интерфейсы. Примеры //Лек/</p>	6	4	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2			

2.3	Модули систем управления. Особенности постановки задач управления в мехатронике. Принцип построения модулей управления. Иерархия управления в мехатронных системах. Степень интеллектуализации систем управления. Принципы построения интеллектуальных систем. Модули систем управления на исполнительном, тактическом и стратегическом уровнях (на различных слоях интеллектуальности /Лек/	6	4	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2			
2.4	Технологические мехатронные модули и системы. Мехатронные модули и системы в автоматизированном машиностроительном производстве: для обработки металлов резанием и давлением, гексаподы, гибкие технические системы. Примеры мехатронных модулей и систем /Лек/	6	4	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2			
2.5	Построение и применение мехатронных и робототехнических систем /Пр/	6	4	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2			
2.6	Программы системы управления роботом. Программа инициализации системы управления роботом /Пр/	6	4	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2			P1
2.7	Изучение литературы по разделу курса. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	20	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2		КМ2	
	<b>Раздел 3. Роботы и робототехнические системы</b>							

3.1	Экстремальная робототехника. Бытовая робототехника. Микроробототехника Транспортные мехатронные системы. Мобильные роботы для инспекции и ремонта подземных трубопроводов. Мехатронные системы автомобильного и железнодорожного транспорта. Мехатронные системы в авиации, космонавтике и в судостроении. /Лек/	6	4	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2			
3.2	Программа управлением мехатронным модулем линейного перемещения в цикловом режиме Примеры робототехнических систем /Пр/	6	6	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2			P2
3.3	Изучение литературы по разделу курса. Подготовка к практическим занятиям и сдаче зачета. /Ср/	6	20	ПК-2-У1 ПК-4-У1	Э1 Э2		КМ3	

### 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	Тест по определениям и трактовкам понятия и предмета мехатроники. Базовая терминология мехатроники и робототехники.	ПК-2-У1;ПК-4-У1	Материалы лекций и практических занятий раздела1
КМ2	Защита Задания по основным модулям мехатронных систем	ПК-2-У1;ПК-4-У1	Материалы лекций и практических занятий раздела2
КМ3	Защита Программы управлением мехатронным модулем линейного перемещения в цикловом режиме	ПК-2-У1;ПК-4-У1	Материалы лекций и практических занятий раздела3

#### 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
P1	Подготовка Задания по основным модулям мехатронных систем	ПК-2-У1;ПК-4-У1	Материалы лекций и практических занятий раздела2

P2	Подготовка Программы управлением мехатронным модулем линейного перемещения в цикловом режиме	ПК-2-У1;ПК-4-У1	Материалы лекций и практических занятий раздела3
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

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

Э1	Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/446646">https://urait.ru/bcode/446646</a> (дата обращения: 15.11.2022).	<a href="https://urait.ru/bcode/446646">https://urait.ru/bcode/446646</a>
Э2	– Курс в СДО MOODLE "Основы мехатроники и робототехники"	<a href="https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4539">https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4539</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	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	Python
П.7	3ds Max
П.8	CorelDRAW Graphics Suite X4
П.9	Experimental Design for
П.10	Statistica Neural Networks
П.11	Microsoft PowerPoint
П.12	Microsoft Visual C++ 2008/2013

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест
Б-934	Лекционная аудитория	4 кабины для синхронного перевода, мультимедийные экраны и проектор, ноутбук, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 130 посадочных мест
Б-737	Аудитория для самостоятельной работы	стационарные компьютеры 2 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели



**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

)  
Электронное сопровождение курса ведется в системе электронного обучения Canvas. Ссылка на учебный курс "Основы мехатроники" предоставляется преподавателем.

В курсе приведено описание структуры курса, описание практических работ, домашних заданий и требований к ним, презентации лекций, дополнительные ресурсы по курсу.

Все задания должны выполняться в указанный срок. Задания представленные после установленного срока не могут быть оценены на оценку выше «Удовлетворительно». Задания выполняются индивидуально каждым студентом.  
Еженедельные лекции по курсу читаются в аудиториях с мультимедийным оборудованием с использованием презентации.

Подготовка к практическим работам производится в рамках самостоятельной работы студента; подготовка подразумевает предварительное изучение темы по материалам лекций и плана выполнения самостоятельно работы по курсу.

Итоговый зачет с оценкой проставляется на основе полученных оценок по практическим заданиям, результатам представленных домашних работ, контрольной работы и результатов тестирования .

Контроль качества полученных компетенций при освоении дисциплины проводится в форме текущего контроля успеваемости и на его основе промежуточной аттестации.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные средства промежуточного и текущего контроля успеваемости.

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня сформированности компетенций.

Еженедельные лекции по курсу читаются в аудиториях с мультимедийным оборудованием с использованием презентации.

Подготовка к практическим работам производится в рамках самостоятельной работы студента; подготовка подразумевает предварительное изучение темы по материалам лекций и плана выполнения домашнего задания.

Итоговый зачет проставляется на основе полученных оценок по практическим заданиям, защиты представленных работ.