



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.07 Математические модели в робототехнике

Направление подготовки: 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и робототехнические системы

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики, информатики, физики и методики обучения

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4		
Семестр/триместр	8		

Лекции	20		
Лабораторные занятия	20		
в т. ч. практическая подготовка	2		
Практические (семинарские) занятия	20		
в т. ч. практическая подготовка	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет		
Контроль			
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	12		

Всего часов: 72

Трудоемкость: 2 зачетные единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических, доцент _____ Кузнецов Д.В.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для разработки и применения математических моделей робототехнических систем с использованием современных информационных технологий.

Задачи изучения дисциплины: рассмотреть основы построения математических моделей робототехнических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен осуществлять преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительным профессиональным программам в области искусственного интеллекта и робототехники	Знает: <ul style="list-style-type: none">- преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности;- требования ФГОС и иных нормативных документов, регламентирующих содержание профессионального обучения и организацию образовательного процесса в области искусственного интеллекта и робототехники;- информационные аспекты деятельности педагога профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования по программам в области искусственного интеллекта и робототехники	Знать: основные закономерности, используемые при составлении математических моделей процессов; типовые решения, используемые для получения математического описания (моделей) технологических процессов; термины, классификацию и характеристики роботов; функциональные схемы роботов и РТС, функции подсистем робота; области применения промышленных роботов; типы приводов, их принципы действия и характеристики.
	Умеет: <ul style="list-style-type: none">- проектировать комплекс учебно-профессиональных целей и задач;- использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся по освоению учебного предмета, курса, дисциплины по программам профессионального обучения,	Уметь: разрабатывать модели для робототехнических систем технологических процессов; читать функциональные, кинематические и принципиальные схемы робота; определять основные кинематические характеристики манипуляционных устройств;

	<p>среднего профессионального образования и дополнительным профессиональным программам в области искусственного интеллекта и робототехники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять содержание и технологию профессионально-педагогической деятельности в области искусственного интеллекта и робототехники; - проектировать и организовывать процесс профессионально-педагогической деятельности в области искусственного интеллекта и робототехники. 	<p>программировать работы с циклической системой управления.</p>
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предметным содержанием учебных предметов, курсов, дисциплин по искусственному интеллекту и робототехнике; - методикой проведения учебных занятий по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям); методами организации самостоятельной работы обучающихся по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительным профессиональным программам в области искусственного интеллекта и робототехники. 	<p>Владеть:</p> <p>навыками разработки моделей робототехнических систем в специальных программных средствах;</p> <p>навыками решения задач управления робототехническими системами.</p>

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Математические модели в робототехнике	72	20	20	20	12
1.	Тема 1. История развития робототехники. Возникновение и	11	3	3	3	2

	развитие современной робототехники. Отечественная робототехника. Состав, параметры и классификация роботов.					
2.	Тема 2. Манипуляционные системы. Системы передвижения мобильных роботов.	11	3	3	3	2
3.	Тема 3. Системы управления роботами. Программные и позиционные системы управления роботами. Системы адаптивного управления роботами. Системы группового управления роботами.	11	3	3	3	2
4.	Тема 4. Системы управления с цифровым вычислителем. Оптимизационные задачи для систем управления. Математические модели одно и двухзвенных манипуляторов. Иерархические системы управления. Адаптивное управление.	11	3	3	3	2
5.	Тема 5. Системы технического зрения, системы осязания. Задачи распознавания образов для систем технического зрения. Применение искусственных нейронных сетей для управления мехатронными системами	11	3	3	3	2
6.	Тема 6. Методы коллективного управления группой роботов. Алгоритмы коллективного распределения целей в группах роботов.	17	5	5	5	2

	Коллективное управление роботами в условиях противодействия.					
7.	<i>Форма отчетности</i>	зачет				
8.	в т. ч. практическая подготовка	4				
9.	<i>Итого за 8 семестр</i>		20	20	20	12
10.	ИТОГО:		20	20	20	12

Очно-заочная форма обучения (не реализуется)

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

Типовой вариант контрольной работы

1. Знания из каких разделов математики и физики используются при построении математических моделей?
2. Назовите основные результаты и методы теоретической механики, используемые в математическом моделировании мехатронных систем и роботов.
3. Назовите основные результаты и методы теории численных методов, используемые в математическом моделировании мехатронных систем и роботов.
4. Назовите основные результаты и методы теоретической физики, используемые в математическом моделировании мехатронных систем и роботов.
5. Назовите основные результаты и методы теории автоматического управления, используемые в математическом моделировании мехатронных систем и роботов.
6. Приведите примеры использования методов теоретической механики в математическом моделировании.
7. Приведите примеры использования методов теории численных методов в математическом моделировании.
8. Приведите примеры использования методов теоретической физики в математическом моделировании.
9. Приведите примеры использования методов теории автоматического управления в математическом моделировании.
10. Что представляет из себя математическая модель робота или робототехнической системы?
11. Назовите основные этапы составления математической модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные и управляющие модули.
12. Назовите основные требования, предъявляемые к расчетным схемам, используемым при составлении математических моделей мехатронных и робототехнических систем.
13. Назовите основные способы получения дифференциальных уравнений движения робототехнических мехатронных и робототехнических систем.

14. Назовите основные способы решения уравнений движения робототехнических мехатронных и робототехнических систем численными методами.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

Вопросы к зачету 8 семестр, очная форма обучения

1. Функциональная схема системы управления роботов
2. Математическое описание манипуляционных исполнительных устройств (манипуляторов)
3. Методика пересчета с применением матричного исчисления
4. Вывод уравнения динамики механической системы манипулятора с помощью уравнения Лагранжа второго рода
5. Структурная схема механической системы трехзвенного манипулятора
6. Четыре типа взаимовлияния степеней подвижности манипуляторов
7. Способы борьбы с взаимовлиянием степеней подвижности
8. Два типа упругости в звеньях манипулятора
9. Типовая схема приводов манипуляторов
10. Структурная схема манипулятора с приводами
11. Классификация способов управления роботами
12. Особенности цикловых систем управления роботов
13. Цикловое управление отдельным приводом
14. Совместное цикловое управление приводами манипуляторов
15. Особенности позиционного управления
16. Совместное дискретное позиционное управление приводами манипулятора
17. Функциональная схема следящего привода
18. Структурная схема электропривода постоянного тока
19. Структурная схема асинхронного электропривода
20. Структурная схема пропорционального распределителя и электронного усилителя
21. Гидроприводы с дроссельным регулированием
22. Гидроприводы с объёмным регулированием
23. Гидроприводы с объёмно-дроссельным регулированием

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. — Изд. 2-е, доп. — Москва ; Берлин : Директ-

Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526> (дата обращения: 02.04.2024)– Библиогр.: с. 258-266. – ISBN 978-5-4499-1937-3. – Текст : электронный.

2. Иванов, В. К. Моделирование мехатронных систем : учебное пособие : [16+] / В. К. Иванов, К. Н. Никоноров, В. Е. Макаров ; под общ. ред. В. К. Иванова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2021. – 122 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690797> (дата обращения: 02.04.2024). – Библиогр.: с. 115-17. – ISBN 978-5-8158-2227-6. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Волощенко, Ю. П. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие : [16+] / Ю. П. Волощенко, Д. В. Бурьков ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 159 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612169> (дата обращения: 02.04.2024)– Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3625-2. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	https://infourok.ru/	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.