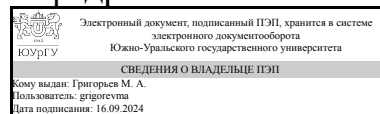


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.06.02 Информационные системы в мехатронике и робототехнике

для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника

уровень Магистратура

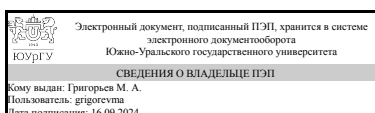
магистерская программа Искусственный интеллект в робототехнике

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

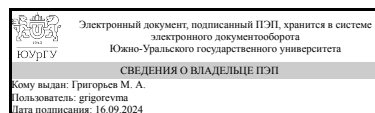
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Получение знаний о принципах построения информационных систем в мехатронике и робототехнике, основных типах систем осязательства, ориентации в пространстве; рассмотрение вопросов проектирования, исследования, алгоритмического и программного обеспечения информационных устройств и систем, используемых в робототехнике и мехатронике; методах искусственного интеллекта, нечеткой логики и машинного обучения, применяемых в робототехнических системах.

Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины изучаются общие сведения об информационных системах, метрологическом обеспечении и проектировании информационных систем; рассмотрены варианты информационно-управляющих систем, широко используемых в робототехнике и мехатронике, системы автоматизированного проектирования, системы технического зрения. Рассмотрены принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов, методы искусственного интеллекта, нечеткой логики и машинного обучения, применяемые в робототехнических системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен применять средства мехатронных и робототехнических систем при реализации производственных процессов.	Знает: Методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем. Умеет: Применять методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; применять методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем. Имеет практический опыт: Применение методов искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; применение методов нечеткой логики при проектировании робототехнических систем.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Алгоритмы управления роботами-манипуляторами, Интеграция робототехнических комплексов в технологический процесс, Гидравлика и гидравлические средства автоматизации	Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Алгоритмы управления роботами-манипуляторами	Знает: Особенности моделирования многомерных и связанных систем. Построение матричных моделей преобразования координат; отличия дискретного циклового программного управления от дискретного позиционного программного управления роботами; непрерывное программное управления роботами; адаптивные и интеллектуальные системы управления роботами. Умеет: Строить и моделировать многомерные матричные модели в среде имитационного моделирования; объяснять основные положения управления многомерной и связанной технической системой, строить кинематические схемы, составлять матрицы переходов прямых и обратных преобразований координат. Имеет практический опыт: Моделирования и расчета систем управления роботами- манипуляторами, расчета систем управления, регуляторов сложной многомерной и связанной технической системы.
Интеграция робототехнических комплексов в технологический процесс	Знает: Основы конфигурирования и программирования промышленных интеллектуальных робототехнических комплексов для выполнения конкретного технологического процесса, существующие программные пакеты для разработки технологических процессов и внедрения в них промышленных интеллектуальных робототехнических комплексов. Умеет: Организовывать рациональную компоновку гибких роботизированных ячеек в зависимости от типа технологического процесса; выбирать необходимое программное обеспечение для построения конкретного роботизированного технологического процесса; составлять и планировать траектории движения целевой точки, задавать правильное расположение промежуточных точек и видов движений; грамотно организовывать логические сигналы управления на траектории движения для конкретных технологических процессов. Имеет практический опыт: Составления роботизированных технологических ячеек и выбора рациональной компоновки ИРТК; составления типовых программ перемещения робота, а также адаптации программы робота для конкретного технологического процесса
Гидравлика и гидравлические средства автоматики	Знает: Устройство и принципы действия гидравлических компонентов, основные

	характеристики гидравлических компонентов мехатронных модулей. Умеет: Составлять и читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы, разрабатывать принципиальные схемы по заданным циклограммам работы или словесному описанию. Имеет практический опыт: Организации экспериментальных исследований гидро- и пневмоприводов в составе мехатронных модулей.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 79,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	136,5	136,5
Выполнение курсовой работы и оформление пояснительной записки	40	40
Подготовка к лекциям	14,5	14,5
Подготовка к практическим работам	32	32
Подготовка к лабораторным работам	32	32
Подготовка к экзамену	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	15,5	15,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения об информационных системах. Принципы построения интеллектуальных информационных систем в мехатронике и робототехнике	6	6	0	0
2	Типовые устройства и информационные системы в мехатронике и робототехнике	28	10	8	10
3	Метрологическое обеспечение информационных систем	6	4	2	0
4	Системы автоматизированного проектирования информационных устройств и систем	12	8	2	2
5	Информационные системы различного применения	12	4	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принципы построения информационных устройств и систем. Бионические основы информационных устройств и систем. Рекомендации применения информационных устройств и систем. Общая модель информационной системы. Классификация информационных систем.	2
2-3	1	Принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов.	4
4	2	Возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения. Функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения.	2
5	2	Методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических систем. Методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем. Классы методов и алгоритмов машинного обучения.	2
6	2	Осветители рабочей зоны. Оптико-электронные приемники излучения. Телевизионные камеры. Видеопроцессоры. Буферные запоминающие устройства. Электронные диски памяти. Датчики очувствления: Индуктивные датчики. Датчики Холла. Емкостные датчики. Ультразвуковые датчики. Оптические датчики измерения в ближней зоне. Тактильные датчики. Дискретные пороговые датчики. Аналоговые датчики. Элементы датчика схвата, встроенного в запястье. Внутренние датчики информации о состоянии рабочих органов робота.	2
7-8	2	Системы технического зрения роботов. Алгоритмы обработки зрительной информации в системах технического зрения. Применение структурно-перестраиваемых вычислительных сред в процессе обработки информации. Применение нейронечеткого алгоритма для распознавания образов. Сквозные цифровые технологии «Компьютерное зрение», «Обработка естественного языка», «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений», «Распознавание и синтез речи».	4
9	3	Общие сведения о метрологическом обеспечении информационных систем. Метрологические характеристики информационных систем. Погрешности информационных устройств и систем	2
10	3	Метрология программного обеспечения информационных устройств и систем. Основные этапы измерительных технологий. Поверка информационных устройств и систем. Контроль и диагностика информационных устройств и систем.	2
11-12	4	Структура систем автоматизированного проектирования информационных устройств и систем. Особенности методики проведения комплексного анализа в процессе создания информационных систем.	4
13-14	4	Параметрический синтез информационных систем на примере систем технического зрения. Аппаратно-программный комплекс для моделирования, проектирования и настройки систем технического зрения	4
15-16	5	Современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта. Информационные системы микро- и мини-роботов. Информационные системы в комплексах технической диагностики. Интеллектуальные распределенные информационные системы охраны территорий и объектов	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Кейс-практикум. Руководство проектами с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	4
3-4	2	Кейс-практикум. Руководство проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях.	4
5	3	Определение погрешностей измерительных систем	2
6	4	Интеллектуальные распределенные информационные системы.	2
7	5	Информационные системы мобильных роботов	2
8	5	Информационные системы в комплексах технической диагностики	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Формирование траектории перемещения манипулятора на основе анализа изображений в рабочей зоне.	2
2-3	2	Применение технологий машинного обучения в робототехнических системах	4
4	2	Применение искусственной нейронной сети для управления мехатронной системой	2
5	2	Применение нечеткой логики для управления мехатронной системой	2
6	4	Применение генетического алгоритма для оптимизации проектируемой мехатронной системы	2
7-8	5	Разработка программы управления и проекта визуализации для промышленной мехатронной системы.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение курсовой работы и оформление пояснительной записки	1. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие / В. И. Сырямкин. — Томск : ТГУ, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-7511-2443-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/106130 2. Интеллектуальные роботы : учебное пособие / И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров, С. В. Манько. — Москва : Машиностроение, 2007. — 360 с. — ISBN 5-217-03339-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/769 3. Лукинов,	3	40

	А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/168366 4. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/100607		
Подготовка к лекциям	1. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие / В. И. Сырямкин. — Томск : ТГУ, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-7511-2443-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/106130 2. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/100607	3	14,5
Подготовка к практическим работам	1. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие / В. И. Сырямкин. — Томск : ТГУ, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-7511-2443-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/106130 2. Интеллектуальные роботы : учебное пособие / И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров, С. В. Манько. — Москва : Машиностроение, 2007. — 360 с. — ISBN 5-217-03339-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/769 3. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/168366 4. Новые механизмы в современной	3	32

	робототехнике / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов [и др.] ; под редакцией В. А. Глазунова. — Москва : Техносфера, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-94836-537-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/140553		
Подготовка к лабораторным работам	1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/168366 2. Основы робототехники : учебно-методическое пособие / составитель Д. М. Гребнева. — Нижний Тагил : НТГСПИ, 2017. — 108 с. — ISBN 987-5-8299-0354-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/177538 3. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие / В. И. Сырямкин. — Томск : ТГУ, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-7511-2443-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/106130	3	32
Подготовка к экзамену	1. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие / В. И. Сырямкин. — Томск : ТГУ, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-7511-2443-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/106130 2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/168366 3. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/100607	3	18

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Защита практической работы №1. Кейс-практикум	1	5	Выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос к кейсу – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Защита практической работы №2. Кейс-практикум	1	5	Выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос к кейсу – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Промежуточное тестирование по теме: «Общие сведения об информационных системах. Типовые устройства и информационные системы в мехатронике и робототехнике»	1	5	Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2	1	5	Алгоритм составлен верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3	1	5	Алгоритм составлен верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен

6	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №4	1	5	Алгоритм составлен верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
7	3	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	9	– Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, выполнены все задания из методических указаний. 2 балла – полное соответствие техническому заданию, выполнено в подавляющее большинство дополнительных заданий из методических указаний. 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, выполнена только часть дополнительных заданий 0 баллов – не соответствие техническому заданию, не выполнены дополнительные задания или выполнена только малая их часть. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе	кур- совые работы

					нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов – 9.		
8	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Студенту задается 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. По результатам успеваемости в рамках балльно-рейтинговой системы в случае достижения студентом итогового рейтинга 85% и более оценка "отлично" за экзамен может быть выставлена без прохождения итогового контроля. Итоговый контроль проводится в форме экзамена. Студенту задается 5 вопросов из списка вопросов к экзамену, предполагающие развернутый ответ. Время, отведенное на экзамен - 90 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Курсовая работа, выполненная в соответствии с требованиями	В соответствии с

	по содержанию и оформлению, защищается в сроки, предусмотренные графиком выполнения курсовых проектов по данной дисциплине. Курсовая работа выдается в 3-м семестре не позднее 9-й академической недели. График выполнения курсового проекта следующий: 1-8-я академическая недели - получение навыков работы в программе, изучение теоретических основ построения моделей; 9-я академической недели - получения задания на курсовую работу; 9-13-я академические недели - выполнение курсовой работы (Консультации студентов, работа в библиотеках и архивах, подготовка текстов курсовых проектов); 14-15-я академические недели - Представление чистового варианта курсовой работы; 15-я академическая неделя - Защита курсовой работы. Обучающийся в течение семестра самостоятельно выполняет ряд заданий в соответствии с методическим указанием. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Модель системы. 2. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание проекта, реализацию в программной среде, расчетную часть и результаты моделирования. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.	п. 2.7 Положения
--	--	------------------

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2	Знает: Методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Применять методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; применять методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Применение методов искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; применение методов нечеткой логики при проектировании робототехнических систем.	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы по курсу "Информационные системы в мехатронике и робототехнике"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы по курсу "Информационные системы в мехатронике и робототехнике"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие / В. И. Сырямкин. — Томск : ТГУ, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-7511-2443-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/106130
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/168366
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы робототехники : учебно-методическое пособие / составитель Д. М. Гребнева. — Нижний Тагил : НТГСПИ, 2017. — 108 с. — ISBN 987-5-8299-0354-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/177538
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/100607
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Новые механизмы в современной робототехнике / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов [и др.] ; под редакцией В. А. Глазунова. — Москва : Техносфера, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-94836-537-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/140553
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интеллектуальные технологии производства приборов и систем: учебное пособие / В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова, С. Д. Третьяков. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2008. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/40755
7	Дополнительная	Электронно-	Интеллектуальные роботы : учебное пособие / И. А.

	литература	библиотечная система издательства Лань	Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров, С. В. Манько. — Москва : Машиностроение, 2007. — 360 с. — ISBN 5-217-03339-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/769
--	------------	--	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	810-1 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер
Лекции	815 (36)	Компьютеры, мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	810-2 (36)	Лабораторный комплекс на базе роботов KUKA