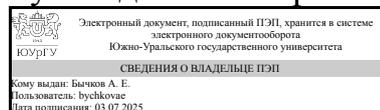


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



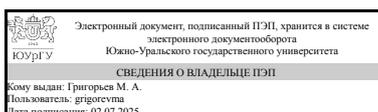
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11.М11.03 Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

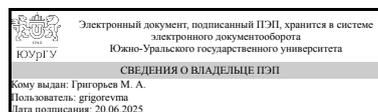
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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

Целью курса является формирование у студентов представления о состоянии интеллектуальной робототехники в современной промышленности. Перед студентами ставятся задачи изучения состава робототехнических комплексов, их функционирования и внедрения современных технологий компьютерного зрения и машинного обучения в процесс управления.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматривается применение технологий искусственного интеллекта для решения реальных промышленных задач с использованием робототехнических комплексов. Анализируется применение технологии компьютерного зрения, современного сенсорного оборудования и алгоритмов машинного обучения для управления роботом.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>Знает: Принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта; принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения; подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта.</p> <p>Умеет: Руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.</p> <p>Имеет практический опыт: Навыками руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.11.М13.02 Агрегаты энергетических комплексов,	1.О.03 Философия

1.Ф.11.М2.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности, 1.Ф.11.М4.01 Электронные устройства и средства автоматизации, 1.Ф.11.М9.01 Практическая грамматика русского языка как иностранного, 1.Ф.11.М11.01 Сенсоры и динамические измерения	
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.11.М9.01 Практическая грамматика русского языка как иностранного	Знает: Способы формулировки цели и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка., Приемы планирования и выстраивания траектории профессионального развития (совершенствования грамматических навыков на русском языке как иностранном). Умеет: Формулировать цели и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка, а также исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений., Планировать и выстраивать траекторию своего профессионального развития (совершенствования грамматических навыков на русском языке как иностранном) на основе навыков самоконтроля. Имеет практический опыт: Формулирования целей и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка., Планирования траектории развития и совершенствования своих грамматических навыков на русском языке как иностранном .
1.Ф.11.М11.01 Сенсоры и динамические измерения	Знает: Методы и средства измерений электрических величин, виды измерительных приборов и принципы их работы., Элементы теории надежности технических систем, задачи, стоящие перед диагностикой и их организацию на предприятиях, стратегии и организацию технического обслуживания и ремонта. Умеет: Составлять измерительные схемы, выбирать средства измерения., Рассчитывать показатели надежности в тех объемах, как это требует нормативно-техническая документация, разрабатывать систему ТОиР и организовывать техническое обслуживание и ремонт мехатронных систем на предприятии. Имеет практический опыт: Использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений., Разработки способов/моделей диагностирования мехатронных и робототехнических систем.

<p>1.Ф.11.М13.02 Агрегаты энергетических комплексов</p>	<p>Знает: Знает принцип работы тепловых, атомных, конденсационных, городских районных, солнечных и гибридных электростанций., Знает принцип действия паровых и газовых турбин, парогенераторов, пиковых водогрейных котлов, теплообменников, насосов и вентиляторов. Умеет: Умеет строить тепловые схемы тепловых, атомных, конденсационных, городских районных, солнечных и гибридных электростанций., Умеет строить схемы паровых и газовых турбин, парогенераторов, пиковых водогрейных котлов, теплообменников, насосов и вентиляторов. Имеет практический опыт: Владеет навыками тепловых расчетов схем тепловых, атомных, конденсационных, городских районных, солнечных и гибридных электростанций., Владеет навыками тепловых расчетов паровых и газовых турбин, парогенераторов, пиковых водогрейных котлов, теплообменников, насосов и вентиляторов.</p>
<p>1.Ф.11.М2.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: Основные приемы эффективного управления собственным временем; основы построения карьеры; критерии оценки уровня организации своей трудовой деятельности и пути её рационализации; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. Умеет: Эффективно планировать и контролировать собственное время; разрабатывать траекторию своего профессионального и карьерного развития. Имеет практический опыт: Приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; планирования личностного и профессионального развития; саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>
<p>1.Ф.11.М4.01 Электронные устройства и средства автоматизации</p>	<p>Знает: Терминологию, основные определения; принципы действия и математического описания электронных элементов систем автоматизации; методы расчета электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств; методы и средства автоматизации схмотехнического моделирования и проектирования электрических схем; основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры включая разработку печатных плат; условные графические обозначения электронных приборов и устройств; цифровые и аналоговые устройства электронной техники; способы представления информации; основы дискретной математики и алгебры логики; государственные стандарты правил выполнения электрических схем; основы цифровой и импульсной техники; устройства сопряжения с объектом для цифровых систем; современную элементную базу электроники;</p>

	<p>информационную и библиографическую культуру в области электронной техники. Умеет: Решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области электронной техники; проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств; вести расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств; применять методы моделирования процессов и систем; выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями; проектировать и разрабатывать печатные платы простейших электронных устройств систем автоматизации; составлять схемы замещения различных электронных устройств; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. Имеет практический опыт: Настройки и отладки электронных устройств; расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтеза логических схем; работы с современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области, прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем.</p>
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Работа с конспектами лекций	22	22	

Подготовка к дифференциальному зачету	19,5	19.5
Подготовка отчетов по практическим занятиям	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Робототехнические комплексы. Виды, характеристики, исполнительные механизмы, элементы оучувствления и управления. Искусственный интеллект в промышленных робототехнических комплексах.	16	8	8	0
2	Следящая система управление РТК методами компьютерного зрения	22	12	10	0
3	Реализация интеллектуальной сортировки робототехническим комплексом методами компьютерного зрения и машинного обучения	12	6	6	0
4	Интеллектуальные робототехнические комплексы для контроля качества с применением нейросетевых моделей	14	6	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор курса, цели, задачи. Интеллектуальные робототехнические комплексы: история, перспективы развития	2
2	1	Классификации робототехнических комплексов. Назначение, состав, особенности	2
3	1	Типовые законы управления роботами манипуляторами в составе РТК	2
4	1	Обзор элементов оучувствления в РТК	2
5	2	Техническое зрение в робототехнических комплексах. История развития.	2
6	2	Техническое зрение в робототехнических комплексах. Цели и задачи в современной интеллектуальной робототехнике.	2
7-9	2	Техническое зрение в робототехнических комплексах. Структуры управления, исполнительные механизмы, классификации датчиков.	6
13	2	Следящие системы управление РТК. Обзор, цели, задачи	2
10	3	Обзор использования РТК с технологией компьютерного зрения в промышленности	2
11	3	Построение системы управления РТК, основанной на технологии технического зрения	2
14	3	Вопросы интеллектуальной сортировки	2
12	4	Методы машинного обучения в решении промышленных задач	2
15-16	4	Вопросы контроля качества	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1-2	1	Формирование технического задания на интеллектуальный РТК	4
3-4	1	Формирование технического задания на интеллектуальный РТК	4
5-6	2	Следящие системы управления	4
7-8	2	Алгоритмы распознавание меток, цветов с изображения	4
9	2	Алгоритмы машинного обучения в задачах слежения и распознавания	2
10-12	3	Алгоритмы машинного обучения в задачах сортировки	6
13-14	4	Алгоритмы машинного обучения в задачах контроля и идентификации	4
15-16	4	Разработка и настройка тестовых и обучающих выборок	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа с конспектами лекций	И. А. Каляев, Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов - глава 1, 2, 4, 5, конспект лекций	5	22
Подготовка к дифференциальному зачету	И. А. Каляев, Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов - глава 4, 5, Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности - глава 1, Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие - глава 1, 2, 3, Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие - глава 1, 2	5	19,5
Подготовка отчетов по практическим занятиям	И. А. Каляев, Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов - глава 4, 5, Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности - глава 1, Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие - глава 1, 2, 3, Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие - глава 1, 2	5	30

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Практическая работа №1	0,25	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла.	дифференцированный зачет
2	5	Текущий контроль	Практическая работа №2	0,25	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла.	дифференцированный зачет
3	5	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла.	дифференцированный зачет
4	5	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла.	дифференцированный зачет
8	5	Проме-жуточная аттестация	Дифференциальный зачет	-	3	студент грамотно, полно и развёрнуто ответил на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). Контрольное	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	мероприятие зачета/экзамена проводится для тех студентов, рейтинг которых при выполнении контрольных мероприятий в течение семестра составил менее 60%.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-6	Знает: Принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта; принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения; подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта.	++			++
УК-6	Умеет: Руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.		++		+
УК-6	Имеет практический опыт: Навыками руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика.			++	++

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. Методическое пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине "Интегрированные системы управления робототехническими комплексами"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине "Интегрированные системы управления робототехническими комплексами"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560754 (дата обращения: 06.06.2025)

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815 (36)	Проектор, компьютер с офисными программами.
Практические занятия и семинары	810-2 (36)	Проектор, компьютеры с предустановленным программным обеспечением KUKA SIM PRO,
Лабораторные занятия	810-2 (36)	Проектор, компьютеры с предустановленным программным обеспечением KUKA SIM PRO, лабораторное оборудование.