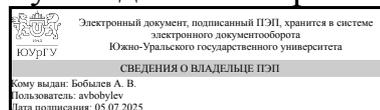


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



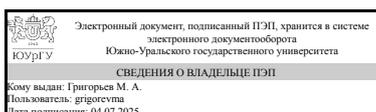
А. В. Бобылев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.09.М4.03 Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

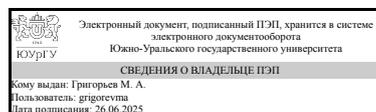
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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.09.М5.02 Проектирование деталей машин, 1.Ф.09.М4.01 Сенсоры и динамические | 1.О.28 Психология |

| | |
|-----------|--|
| измерения | |
|-----------|--|

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

| Дисциплина | Требования |
|---|--|
| 1.Ф.09.М4.01 Сенсоры и динамические измерения | <p>Знает: Элементы теории надежности технических систем, задачи, стоящие перед диагностикой и их организацию на предприятиях, стратегии и организацию технического обслуживания и ремонта., Методы и средства измерений электрических величин, виды измерительных приборов и принципы их работы</p> <p>Умеет: 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., Составлять измерительные схемы, выбирать средства измерения</p> <p>Имеет практический опыт: Использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений.Разработки способов/моделей диагностирования мехатронных и робототехнических систем., Использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений</p> |
| 1.Ф.09.М5.02 Проектирование деталей машин | <p>Знает: - знает основы проектирования элементов машиностроительных конструкций;- знает методы расчета кинематических и динамических характеристик элементов машиностроительных конструкций;- знает методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций;- знает правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД - умеет составлять расчетные схемы; , - знает основы проектирования элементов машиностроительных конструкций;- знает методы расчета кинематических и динамических характеристик элементов машиностроительных конструкций;- знает методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций;- знает правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД - умеет составлять расчетные схемы;</p> <p>Умеет: - умеет выбирать материалы деталей;- умеет выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования;- умеет разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР) - имеет практический опыт использования</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>современных систем автоматизированного проектирования;,- умеет выбирать материалы деталей;- умеет выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования;- умеет разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР) - имеет практический опыт использования современных систем автоматизированного проектирования; Имеет практический опыт: - имеет практический опыт разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР;- имеет практический опыт разработки электронной конструкторской документации по электронной модели изделия, - имеет практический опыт разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР;- имеет практический опыт разработки электронной конструкторской документации по электронной модели изделия</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 |
| Подготовка к дифференциальному зачету | 19,5 | 19,5 |
| Подготовка отчетов по практическим занятиям | 30 | 30 |
| Работа с конспектами лекций | 22 | 22 |
| 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 |
| 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 |
| Работа с конспектами лекций | И. А. Каляев, Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов - глава 1, 2, 4, 5, конспект лекций | 5 | 22 |

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 | 5 | Текущий контроль | Практическая работа №1 | 0,25 | 3 | студент верно и развёрнуто дал ответ на | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|------------------------|------|---|---|--------------------------|
| | | | | | | вопрос (задаётся 3 вопроса) - 0.5 балла содержание отчёта соответствует заданию - 0.5 балла. | |
| 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 | Промежуточная 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 мероприятие зачета/экзамена проводится для тех студентов, рейтинг которых при выполнении контрольных мероприятий в течение семестра составил менее 60%. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 |
| 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 |
|---------------------------------|---------------|--|
| Лабораторные занятия | 810-2 (3б) | Проектор, компьютеры с предустановленным программным обеспечением KUKA SIM PRO, лабораторное оборудование. |
| Практические занятия и семинары | 810-2 (3б) | Проектор, компьютеры с предустановленным программным обеспечением KUKA SIM PRO, |
| Лекции | 815 (3б) | Проектор, компьютер с офисными программами. |