

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 23.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные робототехнические системы

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Программирование робототехнических систем

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	72 / 2	10		20	1	0,25	31,25	40,75	Зач. с оц.
Итого	72 / 2	10		20	1	0,25	31,25	40,75	

Муром, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов представлений о современном состоянии систем искусственного интеллекта, о современном программном обеспечении и средствах для разработки интеллектуальных робототехнических систем. Обеспечить высокую профессиональную подготовку в области разработки и практического применения интеллектуальных информационных технологий по профилю будущего направления.

Основной задачей дисциплины является развитие практических навыков по разработке систем искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях компьютерных технологий, основ программирования и знаниях, приобретенных при изучении дисциплин «Программирование и основы алгоритмизации», «Основы программирования в системе MATLAB». На данном курсе может базироваться написание выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способность участвовать в разработке и проектировании приборов и систем	ПК-1.3 Разрабатывает программы и их блоки для решения отдельных задач приборостроения	Знать основные принципы построения интеллектуальных робототехнических систем, на основе интеллектуальных алгоритмов сбора, обработки и анализа информации (ПК-1.3) Уметь обучать стандартные нейронные сети и проводить анализ полученных результатов (ПК-1.3) Владеть навыками разработки и обучения нейронных сетей с использованием современных программных продуктов (ПК-1.3)	отчет, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в системы искусственного интеллекта.	7	2		4					14	отчет, тестирование
2	Экспертные системы и оболочки.	7	2							4	тестирование
3	Особенности знаний, их представление в ЭВМ.	7	2							4	тестирование
4	Принципы построения интеллектуальных информационных систем	7	2		12					4	отчет, тестирование
5	Применение и перспективы систем искусственного интеллекта	7	2		4					14,75	отчет, тестирование
Всего за семестр		72	10		20			1	0,25	40,75	Зач. с оц.
Итого		72	10		20			1	0,25	40,75	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Введение в системы искусственного интеллекта.

Лекция 1.

Введение в системы искусственного интеллекта (2 часа).

Раздел 2. Экспертные системы и оболочки.

Лекция 2.

Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами. Автоматизированные системы распознавания образов. Математические методы и автоматизированные системы поддержки принятия решений (2 часа).

Раздел 3. Особенности знаний, их представление в ЭВМ.

Лекция 3.

Экспертные системы. Нейронные сети. Генетические алгоритмы и моделирование биологической эволюции (2 часа).

Раздел 4. Принципы построения интеллектуальных информационных систем

Лекция 4.

Когнитивное моделирование. Выявление знаний из опыта и интеллектуальный анализ данных (2 часа).

Раздел 5. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта

Лекция 5.

Области применения и перспективы развития систем искусственного интеллекта (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 7

Раздел 1. Введение в системы искусственного интеллекта.

Лабораторная 1.

Линейные сети (4 часа).

Раздел 4. Принципы построения интеллектуальных информационных систем

Лабораторная 2.

Обучение линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета (4 часа).

Лабораторная 3.

Обучение линейной сети. Обучающее правило наименьших квадратов (4 часа).

Лабораторная 4.

Применение линейных сетей. Задача классификации векторов (4 часа).

Раздел 5. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта

Лабораторная 5.

Применение линейных сетей. Адаптируемые линейные сети ADALINE (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Классификация ИИС.
2. Экспертные системы.
3. Нечеткие множества.
4. Составные части экспертной системы: база знаний, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс.
5. Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами.
6. Интеллектуальные интерфейсы.
7. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами.
8. Нейронные сети.
9. Предпосылки создания и критерии идентификации систем искусственного интеллекта.
10. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР
Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)
Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс., зач., зач. с оп.)
10	72 / 2	4		12	2	0,5	18,5	49,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого	72 / 2	4		12	2	0,5	18,5	49,75	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в системы искусственного интеллекта.	10	2							5	отчет, тестирование
2	Экспертные системы и оболочки.	10	2							17	тестирование
3	Особенности знаний, их представление в ЭВМ.	10								10	отчет, тестирование
4	Принципы построения интеллектуальных информационных систем	10			8					13	отчет, тестирование, контрольная работа
5	Применение и перспективы систем искусственного интеллекта	10			4					4,75	отчет, тестирование, контрольная работа
Всего за семестр		72	4		12	+		2	0,5	49,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		72	4		12			2	0,5	49,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 10

Раздел 1. Введение в системы искусственного интеллекта.

Лекция 1.

Введение в системы искусственного интеллекта (2 часа).

Раздел 2. Экспертные системы и оболочки.

Лекция 2.

Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 10

Раздел 1. Принципы построения интеллектуальных информационных систем

Лабораторная 1.

Обучение линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета (4 часа).

Лабораторная 2.

Обучение линейной сети. Обучающее правило наименьших квадратов (4 часа).

Раздел 2. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта

Лабораторная 3.

Применение линейных сетей. Задача классификации векторов (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Классификация ИИС.
2. Экспертные системы и оболочки.
3. Нечеткие множества.
4. Составные части экспертной системы: база знаний, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс.
5. Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами.
6. Особенности знаний, их представление в ЭВМ.
7. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами.
8. Нейронные сети.
9. Предпосылки создания и критерии идентификации систем искусственного интеллекта.
10. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Построение и обучение нейронной сети.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий

применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Игнатьев, А. А. Интеллектуальные системы и технологии в машино- и приборостроении : учебное пособие / А. А. Игнатьев, А. А. Казинский, С. А. Игнатьев. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-7433-3500-8. - <https://www.iprbookshop.ru/124348.html>
2. Медведев, В. А. Моделирование роботов и робототехнических систем : учебное пособие / В. А. Медведев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 82 с. — ISBN 978-5-4497-1203-5. - <https://www.iprbookshop.ru/108369.html>
3. Павлова, А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / А. И. Павлова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — ISBN 978-5-4497-1165-6. - <https://www.iprbookshop.ru/108228.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 315 с. — ISBN 978-5-4497-0665-2. - <https://www.iprbookshop.ru/97552.html>
2. О. В. Веселов, П. С. Сабуров / Методы искусственного интеллекта в диагностике : учеб. пособие ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. — Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. — 251 с. - <http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4366/1/01461.pdf>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Портал знаний <http://statistica.ru/branches-maths/obzor-chislennykh-metodov/>

Образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru>

Математический форум Math Help Planet <http://mathhelpplanet.com/viewforum.php?f=22>.

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)
Mathworks Academic new Product в составе: Matlab Simulink signal processing toolbox
DSP systems (договор №1 от 10.01.2014г.)
Open Office (Бесплатное ПО)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
dspace.www1.vlsu.ru
statistica.ru
exponenta.ru
mathhelpplanet.com
intuit.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория компьютерного моделирования в измерительных системах
ЭВМ Айтек Intel Core i5 2400 - 12 шт.; Лабораторный стенд изучение интерфейсов сопряжения – 12 шт. ; Видеопроектор Acer P1100 EY; Экран настенный ScreenMedia Economy-P.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *12.03.01 Приборостроение* и профилю подготовки *Программирование робототехнических систем*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент, Романов Р.В.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 37 от 18.05.2023 года.

Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 19.05.2023 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Интеллектуальные робототехнические системы

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3096&category=35796%2C105195&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторная работа	20 баллов
Рейтинг-контроль 2	2 лабораторные работы	20 баллов
Рейтинг-контроль 3	2 лабораторные работы, тестирование	60 баллов
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3096&category=35796%2C105195&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и задача из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента оцениваются знания полученные студентом и выставляется зачет с оценкой.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом	Высокий уровень

		сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

алгоритм распознавания состоит из трех шагов. Шаг 1. Сравнение выделенного знакоместа с эталонным шрифтом и выдвижение гипотезы. Шаг 2. Использование лингвистического корректора. Шаг 3. Применение оценочных (штрафных, эвристических) функций для распознавания. На каком шаге достигается высокая надежность распознавания

С какой целью устанавливаются датчики положения в системе управления «низшего» уровня.

Для получения информации об усилиях, развиваемых исполнительными приводами

Для определения состояния системы управления «высшего» уровня

Для получения информации о положении координат системы управления «низшего» уровня

Для определения реального положения управляемых координат исполнительных приводов

Модель continuous bag of words из word2vec представляет собой нейронную сеть с 1 скрытым слоем. Где в модели можно найти скрытые векторные представления заданной (малой) размерности:

Это значения, подаваемые на входной слой

Это значения на скрытом слое

Это значения на выходе нейронной сети

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3096&cat=35794%2C105195&qpage=0&category=35875%2C105195&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.