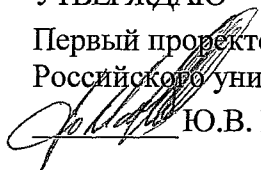


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 Ю.В. Машин

«30» 06 2019 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.1.В.Д.В.4.2/р.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ С НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКОЙ
В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

Квалификация Магистр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	2
Лекции, часы	8
Практические занятия, часы	18
Лабораторные занятия, часы	26
Зачёт, семестр	2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	52
Самостоятельная работа, часы	56
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»
(название кафедры)

Составитель: В.М.Пашкевич, д.т.н., профессор
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденным приказом № 1491 от 21.11.2014 г., учебным планом рег. №150406-1, утвержденным 19.04.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»
(название кафедры)


« 20 » мая 2019 г., протокол № 17.

Зав. кафедрой  В.М.Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«19» июня 2019 г., протокол № 5.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий


Рецензент: М.М.Кожевников, заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов Могилевского государственного университета продовольствия, к.т.н, доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Ведущий библиотекарь

 Л.А.Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые методы искусственного интеллекта, применяемые в робототехнике и мехатронике

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные принципы построения систем с искусственным интеллектом, применяемых в мехатронике и робототехнике;

уметь:

- использовать методы искусственного интеллекта для решения задач мехатроники и робототехники;

владеть:

- программными средствами для решения задач мехатроники и робототехники с применением методов искусственного интеллекта;

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть, дисциплины по выбору.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Современные методы управления в мехатронике и робототехнике».

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Программное обеспечение мехатронных систем».

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОК-3	Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности
ОПК-4	Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
ОПК-6	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-1	Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Искусственный интеллект в робототехнических системах.	Искусственный интеллект. Сильный и слабый интеллект. Принятие решений в четких и нечетких условиях. Типовые задачи робототехники, методы решения.	ОК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1
2	Поисковые алгоритмы в робототехнических системах	Задача поиска. Построение решающих правил. Эвристический поиск. Генетические алгоритмы.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1
3	Агентный подход в робототехнических системах	Понятие интеллектуальных агентов. Агентный подход к описанию систем искусственного интеллекта. Мультиагентные системы	ОК-3, ОПК-4, ПК-1
4	Обучение и управление в робототехнических системах		ОК-3, ОПК-4, ПК-1

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины дневной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	Лц.1. Искусственный интеллект в робототехнических системах	2	Пр. р. 1. Интеллектуальные сенсоры	2	Лаб.з.1. Распознавание образов и очувствление в робототехнических системах	2	3	
2					Лаб.з.1. Распознавание образов и очувствление в робототехнических системах	2	3	
3	Лц.2. Поисквые алгоритмы в робототехнических системах	2	Пр. р. 2. Распознавание образов и очувствление в робототехнических системах	2	Лаб.з.1. Распознавание образов и очувствление в робототехнических системах	2	3	
4					Лаб.з.1. Распознавание образов и очувствление в робототехнических системах	2	3	ЗИЗ
5	Лц.3. Агентный подход в робототехнических системах	2	Пр. р. 3. Использование конечных автоматов	2	Лаб.з.2. Использование конечных автоматов	2	3	
6					Лаб.з.2. Использование конечных автоматов	2	3	
7	Лц.4. Обучение и управление в робототехнических системах	2	Пр. р. 3. Использование конечных автоматов	2	Лаб.з.2. Использование конечных автоматов	2	3	
8					Лаб.з.2. Использование конечных автоматов	2	3	ЗИЗ
9			Пр. р. 4. Сети Петри и их использование в робототехнических системах	2	Лаб.з.3. Использование сетей Петри	2	3	
10					Лаб.з.3. Использование сетей Петри	2	3	
11			Пр. р. 4. Сети Петри и их использование в робототехнических системах	2	Лаб.з.3. Использование сетей Петри	2	5	
12					Лаб.з.3. Использование сетей Петри	2	5	ЗИЗ
13			Пр. р. 5. Поисквые алгоритмы. Эвристический поиск	2	Лаб.з.4. Поисквые алгоритмы	2	5	ЗИЗ
14								
15			Пр. р. 6. Поисквые алгоритмы. Генетические алгоритмы	2			5	
16								
17			Пр. р. 7. Обучение в робототехнических системах	2			6	
18								ПА* (зачет)
	Итого	8		18		26	56	

Принятые обозначения:
 Текущий контроль –
 ЗИЗ – защита индивидуального задания;
 ПА - Промежуточная аттестация.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы 1-4			8
2	С использованием ЭВМ		Пр.р. № 1-7	Лаб. р. № 1-4	44
	ИТОГО	8	18	26	52

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Вопросы к защите индивидуальных заданий лабораторных занятий	4

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
<i>Компетенция ОК-3. Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности</i>			
1	Пороговый уровень	Понимает основные принципы искусственного интеллекта	Ориентируется в основных понятиях искусственного интеллекта
2	Продвинутый уровень	Ориентируется в методах и средствах искусственного интеллекта в робототехнике	Способен сформулировать принципы мехатронных и робототехнических систем на базе систем искусственного интеллекта для решения типовых задач

3	Высокий уровень	Умеет творчески использовать принципы искусственного интеллекта для решения нетривиальных задач описания и управления мехатронными и робототехническими системами	Способен строить детализированное описание систем искусственного интеллекта для управления робототехническими системами
<i>Компетенция ОПК-4. Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</i>			
1	Пороговый уровень	Разбирается в источниках научно-технической информации для совершенствования своей профессиональной деятельности	Способен определять релевантную информацию для совершенствования своей профессиональной деятельности
2	Продвинутый уровень	Разбирается в источниках научно-технической информации, способен анализировать и систематизировать ее для совершенствования своей профессиональной деятельности	Способен выделять информацию и применять ее для совершенствования своей профессиональной деятельности
3	Высокий уровень	Умеет творчески использовать принципы искусственного интеллекта для анализа научно-технической информации в области управления мехатронными и робототехническими системами	Способен творчески применять результаты анализа научно-технической информации для совершенствования систем управления мехатронными и робототехническими системами
<i>Компетенция ОПК-6. Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</i>			
1	Пороговый уровень	Разбирается в основных источниках опасностей при использовании систем искусственного интеллекта	Способен определять возникновение опасных ситуаций при использовании систем искусственного интеллекта
2	Продвинутый уровень	Разбирается в причинах возникновения опасностей для персонала при использовании систем искусственного интеллекта	Способен предугадывать опасные ситуации при использовании систем искусственного интеллекта
3	Высокий уровень	Умеет творчески использовать принципы искусственного интеллекта для определения возможных опасностей	Способен генерировать действия, необходимые для безопасного применения систем искусственного интеллекта и возможности избежать возникновения опасных ситуаций
<i>Компетенция ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i>			
1	Пороговый уровень	Разбирается в основных способах построения математических моделей робототехнических систем с использованием принципов искусственного интеллекта	Способен формировать структуру математических моделей с использованием принципов искусственного интеллекта
2	Продвинутый уровень	Может применить знание принципов искусственного интеллекта для построения отдельных элементов робототехнических систем	Способен формировать математические модели робототехнических систем на принципах искусственного

			интеллекта и описывать их алгоритмические основы
3	Высокий уровень	Может творчески применять принципы искусственного интеллекта, обеспечивать их анализ и синтез для решения задач робототехники	Способен реализовывать для конкретных робототехнических систем программное обеспечение с использованием самостоятельно разработанных алгоритмов

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
<i>Компетенция ОК-3. Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности</i>	
Ориентируется в основных понятиях искусственного интеллекта	Опрос на практических занятиях
Способен сформулировать принципы мехатронных и робототехнических систем на базе систем искусственного интеллекта для решения типовых задач	Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы для самостоятельной работы
Способен строить детализированное описание систем искусственного интеллекта для управления робототехническими системами	Опрос на практических занятиях
<i>Компетенция ОПК-4. Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</i>	
Способен определять релевантную информацию для совершенствования своей профессиональной деятельности	Опрос на практических занятиях
Способен выделять информацию и применять ее для совершенствования своей профессиональной деятельности	Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы для самостоятельной работы
Способен творчески применять результаты анализа научно-технической информации для совершенствования систем управления мехатронными и робототехническими системами	Опрос на практических занятиях
<i>Компетенция ОПК-6. Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</i>	
Способен определять возникновение опасных ситуаций при использовании систем искусственного интеллекта	Опрос на практических занятиях
Способен предугадывать опасные ситуации при использовании систем искусственного интеллекта	Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы для самостоятельной работы
Способен генерировать действия, необходимые для безопасного применения систем	Опрос на практических занятиях

искусственного интеллекта и возможности избежать возникновения опасных ситуаций	
<i>Компетенция ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i>	
Способен формировать структуру математических моделей с использованием принципов искусственного интеллекта	Опрос на практических занятиях
Способен формировать математические модели робототехнических систем на принципах искусственного интеллекта и описывать их алгоритмические основы	Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы для самостоятельной работы
Способен реализовывать для конкретных робототехнических систем программное обеспечение с использованием самостоятельно разработанных алгоритмов	Опрос на практических занятиях

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа предусматривает ее выполнение, оформление отчета и защиту. Лабораторные работы включают: изучение теоретических положений, выполнение измерений, обработка результатов измерений, расчеты, составление схем и эскизов в соответствии с методическими указаниями. Отчет должен содержать всю необходимую информацию о выполненной работе, выводы. Защита работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях.

5.4 Критерии оценки практических работ

Практические занятия предполагают выполнение расчетных заданий под руководством преподавателя и устный опрос по методикам и результатам расчета.

5.5 Критерии оценки зачета

Критериями оценки студента на зачете являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа;

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

К видам самостоятельной работы студентов относятся:

- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение.

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Контроль самостоятельной работы студентов

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических занятий, лабораторных работ.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Киселев, М. М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов: учеб. пособие / М.М. Киселев. - М.: СОЛОН-Пр., 2017. - 136 с.	-	Znanium.com

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; Пер. с польск. И. Д. Рудинского. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 452с.	-	5
2	Ярушкіна, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем : Учеб. пособие / Н. Г. Ярушкіна. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 320с.	Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	2
3	Интеллектуальные роботы : учеб. пособие для вузов / под ред. Е. И. Юревича. - М. : Машиностроение, 2007	Рекомендовано Учебно-методическим объединением для студентов вузов, обучающихся по специальностям направления "Мехатроника и робототехника"	4

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Список Интернет-ресурсов по теории нечетких множеств:
<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/links/default.php>
2. Введение в теорию нейронных сетей <http://www.orc.ru/~stasson/neurox.html>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Искусственный интеллект с нечеткой логикой в мехатронике и робототехнике: методические рекомендации к лабораторным занятиям для студентов по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника по профилю «Промышленная и мобильная робототехника» / Сост. В.М.Пашкевич. – Электронный вариант.
2. Искусственный интеллект с нечеткой логикой в мехатронике и робототехнике: методические рекомендации к практическим занятиям для студентов по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника по профилю «Промышленная и мобильная робототехника» / Сост. В.М.Пашкевич. – Электронный вариант.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «САПР», рег. номер ПУЛ-4.441-449/1-18.