

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

  
Ю.В. Машин

«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.1.В.11.1/р

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В 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	Заочная
Курс	1	2
Семестр	2	3
Лекции, часы	18	4
Практические занятия, часы	18	4
Зачёт, семестр	2	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	36	8
Самостоятельная работа, часы	36	64
Всего часов / зачетных единиц	72 / 2	72 / 2

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»

(название кафедры)

Составитель: В.М.Пашкевич, д.т.н., профессор


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

Могилев, 2021

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 № 1023 от 14.08.2020 г., учебным планом рег. №150406-2, утвержденным 30.08.2021 г., учебным планом рег. №150406-2/з, утвержденным 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»  
(название кафедры)  
«30» 08 2021 г., протокол № 1.


Зав. кафедрой

  
В. М. Шеменков

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

«30» 08 2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя  
научно-методического совета

  
С.А.Сухоцкий

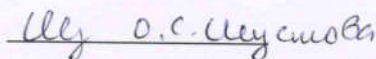
Рецензент:

Михаил Михайлович Кожевников, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, к.т.н., доцент


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

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

  
О.С.Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
В.А.Кемова

## 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

### 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

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

**уметь:**

- использовать методы искусственного интеллекта для решения задач робототехники;

**владеть:**

- численными методами для решения задач робототехники с применением методов искусственного интеллекта;

### 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)», модуль «Системы искусственного интеллекта» (обязательная часть Блока 1).

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

- «Информационные системы в робототехнике».

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

- «Программирование промышленных робототехнических систем».

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на практических занятиях, будут применены при прохождении ознакомительной, технологической (проектно-технологической) и преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-14	Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ПК-1	Способен определять стратегию, решать задачи развития механизации и автоматизации технологических процессов механосборочного производства, управление процессами и деятельностью, в том числе инновационной, разрабатывать новые методы, технологии систем механизации и автоматизации производств, принимать решения на уровне организаций или крупных подразделений

## 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 и интеллектуальные агенты	Искусственный интеллект. Задачи искусственного интеллекта в робототехнике. Интеллектуальные агенты	ОПК-14, ПК-1
2	Образы в искусственном интеллекте	Понятие образа. Распознавание образов. Очувствление интеллектуальных агентов. Техническое зрение, осязание	ОПК-14, ПК-1
3	Распознавание образов	Статистическое, метрическое, логическое распознавание образов	ОПК-14, ПК-1
4	Управление в робототехнических системах	Построение систем управления на основе конечных автоматов	ОПК-14, ПК-1
5	Логические системы	Решение логических задач и программирование в языке Prolog	ОПК-14, ПК-1
6	Сети Петри в робототехнике	Описание формализмов робототехники с помощью сетей Петри	ОПК-14, ПК-1
7	Поисковые алгоритмы в робототехнике	Слепой и информированный поиск. Жадные алгоритмы. Случайный поиск. Генетические алгоритмы. Лучевой поиск	ОПК-14, ПК-1
8	Обучение в робототехнике	Основные идеи обучения. Обучение и самообучение.	ОПК-14, ПК-1
9	Нейронные сети в робототехнике	Модель нейрона. Архитектуры сетей. Обучение нейронных сетей	ОПК-14, 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	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	Лц.1. Искусственный интеллект и интеллектуальные агенты	2	Пр. р. 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные агенты	2	2	ЗИЗ
2					2	
3	Лц.2. Образы в искусственном интеллекте	2	Пр. р. 2. Образы в искусственном интеллекте	2	2	ЗИЗ
4					2	
5	Лц.3. Распознавание образов	2	Пр. р. 3. Распознавание образов	2	2	ЗИЗ

6				2	
7	Лц.4. Управление в робототехнических системах	2	Пр. р. 4. Управление в робототехнических системах	2	2
8				2	
9	Лц.5. Логические системы		Пр. р. 5. Логические системы	2	2
10				2	
11	Лц.6. Сети Петри в робототехнике		Пр. р. 6. Сети Петри в робототехнике	2	2
12				2	
13	Лц.7. Поисквые алгоритмы в робототехнике		Пр. р. 7. Поисквые алгоритмы в робототехнике	2	2
14				2	
15	Лц.8. Обучение в робототехнике		Пр. р. 8. Обучение в робототехнике	2	2
16				2	
17	Лц.9. Нейронные сети в робототехнике		Пр. р. 9 Нейронные сети в робототехнике	2	4
18					ПА* (зачет)
	Итого	18		18	36

Принятые обозначения:

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПА - Промежуточная аттестация.

### 2.2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины заочной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Форма контроля знаний
1	Лц.1. Искусственный интеллект и интеллектуальные агенты	2	Пр. р. 1. Искусственный интеллект и интеллектуальные агенты	2	ЗИЗ
2	Лц.8. Обучение в робототехнике	2	Пр. р. 8. Обучение в робототехнике	2	ЗИЗ
3					ПА* (зачет)
	Итого	4		4	

Принятые обозначения:

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	
1	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы 1-9		18
2	С использованием ЭВМ		Пр.р. № 1-9	18
	<b>ИТОГО</b>	18	18	36

### 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	9

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
<i>Компетенция</i> ОПК-14. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i> ИОПК – 14.1. Способен осуществлять профессиональную подготовку анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем с использованием искусственного интеллекта			
1	Пороговый уровень	Понимает основные принципы искусственного интеллекта для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Ориентируется в основных понятиях искусственного интеллекта для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем
2	Продвинутый уровень	Ориентируется в методах и средствах искусственного интеллекта в робототехнике для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Способен сформулировать принципы мехатронных и робототехнических систем на базе систем искусственного интеллекта для решения типовых задач для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем



3	Высокий уровень	Умеет творчески использовать принципы искусственного интеллекта для решения нетривиальных задач описания и управления мехатронными и робототехническими системами для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Способен строить детализированное описание систем искусственного интеллекта для управления робототехническими системами для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>			
ИОПК – 14.2. Способен осуществлять профессиональную подготовку анализа современных проблем автоматизации и управления в области машиностроения			
1	Пороговый уровень	Понимает основные принципы искусственного интеллекта для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Ориентируется в основных понятиях искусственного интеллекта для анализа современных проблем автоматизации и управления в области машиностроения
2	Продвинутый уровень	Ориентируется в методах и средствах искусственного интеллекта в робототехнике для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Способен сформулировать принципы мехатронных и робототехнических систем на базе систем искусственного интеллекта для решения типовых задач для анализа современных проблем автоматизации и управления в области машиностроения
3	Высокий уровень	Умеет творчески использовать принципы искусственного интеллекта для решения нетривиальных задач описания и управления мехатронными и робототехническими системами для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Способен строить детализированное описание систем искусственного интеллекта для управления робототехническими системами для анализа современных проблем автоматизации и управления в области машиностроения
<i>Компетенция ПК-1. Способен определять стратегию, решать задачи развития механизации и автоматизации технологических процессов механосборочного производства, управление процессами и деятельностью, в том числе инновационной, разрабатывать новые методы, технологии систем механизации и автоматизации производств, принимать решения на уровне организаций или крупных подразделений</i>			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>			
ИПК-1.1. Способен определять приоритетность автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций			
1	Пороговый уровень	Разбирается в источниках научно-технической информации для совершенствования своей профессиональной деятельности в области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций	Способен определять релевантную информацию для совершенствования своей профессиональной деятельности в области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций
2	Продвинутый уровень	Разбирается в источниках научно-технической информации, способен анализировать и систематизировать ее для совершенствования своей	Способен выделять информацию и применять ее для совершенствования своей профессиональной деятельности в

		профессиональной деятельности в области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций	области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций
3	Высокий уровень	Умеет творчески использовать принципы искусственного интеллекта для анализа научно-технической информации в области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций	Способен творчески применять результаты анализа научно-технической информации в области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
<i>Компетенция ОПК-14. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</i>	
Ориентируется в основных понятиях искусственного интеллекта для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Опрос на практических занятиях
Ориентируется в основных понятиях искусственного интеллекта для анализа современных проблем автоматизации и управления в области машиностроения	
Способен сформулировать принципы мехатронных и робототехнических систем на базе систем искусственного интеллекта для решения типовых задач для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Опрос на практических занятиях
Способен сформулировать принципы мехатронных и робототехнических систем на базе систем искусственного интеллекта для решения типовых задач для анализа современных проблем автоматизации и управления в области машиностроения	
Способен строить детализированное описание систем искусственного интеллекта для управления робототехническими системами для анализа обрабатываемости и собираемости изделий и узлов робототехнических систем	Опрос на практических занятиях
Способен строить детализированное описание систем искусственного интеллекта для управления робототехническими системами для анализа современных проблем автоматизации и управления в области машиностроения	
<i>Компетенция ПК-1. Способен определять стратегию, решать задачи развития механизации и автоматизации технологических процессов механосборочного производства, управление процессами и деятельностью, в том числе инновационной, разрабатывать новые методы, технологии систем</i>	



<i>механизации и автоматизации производств, принимать решения на уровне организаций или крупных подразделений</i>	
Способен определять релевантную информацию для совершенствования своей профессиональной деятельности в области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций	Опрос на практических занятиях
Способен выделять информацию и применять ее для совершенствования своей профессиональной деятельности в области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций	Опрос на практических занятиях
Способен творчески применять результаты анализа научно-технической информации в области автоматизации и механизации производственных участков, рабочих мест, технологических операций	Опрос на практических занятиях

### 5.3 Критерии оценки практических работ

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Зачтено	Работа выполнена полностью, содержит все необходимые вычисления, схемы и выводы. Ошибки носят технический или непринципиальный характер. Обучающийся понимает основные идеи и концепции, лежащие в основе изучаемого материала, дает верные ответы на большинство задаваемых вопросов.
Не зачтено	Работа выполнена не в полном объеме, содержит не все необходимые вычисления, не поясняется требуемыми схемами и выводами. Ошибки носят принципиальный характер. Обучающийся не ориентируется в основных идеях и концепциях, лежащих в основе изучаемого материала, дает неверные ответы на большинство задаваемых вопросов.

### 5.4 Критерии оценки зачета

<b>Оценка</b>	<b>Критерии</b>
<b>Зачтено</b>	Достаточные знания в объеме учебной программы. Усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины. Использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок, владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач. Способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку.
<b>Не зачтено</b>	Пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Ответ носит несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, студент не понимает существа излагаемых им вопросов.

## 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	<b>Андрейчиков, А.В.</b> Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - Москва : ИНФРА-М, 2021,- 530 с.	Рекомендовано УМО в сфере высшего образования в качестве учебника для студ. высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>
2	<b>Трофимов, В. Б.</b> Экспертные системы в АСУ ТП : учебник / В. Б. Трофимов, И. О. Темкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 284 с.	Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	<b>Пятаева, А.В.</b> Интеллектуальные системы и технологии : учеб, пособие / А.В. Пятаева, К.В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с.	-	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>
2	Осипов, Г. В. Методы искусственного интеллекта / Осипов Г.В. – М.: Физматлит, 2011,- 296 с.	-	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>

3	<b>Рутковская, Д.</b> 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.	-	2
4	<b>Ярушкіна, Н.Г.</b> Основы теории нечетких и гибридных систем : Учеб, пособие / Н. Г. Ярушкіна. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 320с.	Рекомендовано Учебнометодическим объединением по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	2
5	Интеллектуальные роботы : учеб, пособие для вузов / под ред. Е. И. Юревича. - М. : Машиностроение, 2007	Рекомендовано Учебнометодическим 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 в 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 «701/7», рег. номер ПУЛ-4.441-701/7-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО  
по учебной дисциплине «Искусственный интеллект в робототехнике»  
специальности 15.04.06 - Мехатроника и робототехника.  
на 2022 - 2023 учебный год

В учебную программу вносятся изменения:

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет	-

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»  
протокол № 11 от « 18 » 04 2022 г.

Заведующий кафедрой:  
канд. техн. наук, доцент



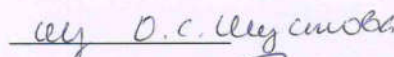
В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан машиностроительного факультета  
канд. техн. наук, доцент  
« 19 » 04 2022 г.

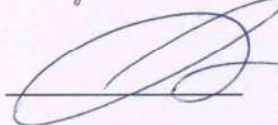


Д.М.Свирепа

СОГЛАСОВАНО:  
Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела



В.А.Кемова