

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М.Е. Лустенков

«26» 09 2016 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.БДВ.102/р

**МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РОБОТОТЕХНИКЕ**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.03.06 Мехатроника и робототехника

**Направленность (профиль)** Мехатроника и робототехника

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения	
	Очная	
Курс	4	4
Семестр	7	8
Лекции, часы	30	22
Лабораторные занятия, часы	30	22
Зачёт, семестр	7	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60	44
Самостоятельная работа, часы	12	28
Всего часов / зачетных единиц	144 / 4	

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения  
(название кафедры)

Составители: В.М. Пашкевич, докт. техн. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

М.Н. Миронова

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 206 от 12.03.2015 г., учебным планом рег. № 15306-1 от 16.09.2016 г.

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

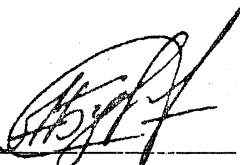
«19» сентября 2016 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  В. М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«23» сентября 2016 г., протокол № 1.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета


  
А. Д. Бужинский

Рецензент:


Кожевников Михаил Михайлович, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» Могилевского государственного университета продовольствия, канд. техн. наук, доцент.

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим отделом:

  
Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

  
О. Е. Печковская  
23.09.16.

# **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1 Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять и осваивать методы искусственного интеллекта как современного научного направления, изучение возможностей и особенностей использования их в решении практических задач.

## **1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- теоретические основы и методы искусственного интеллекта;
- основные концепции технических приложений искусственного интеллекта (экспертных систем, нейронных сетей и генетических алгоритмов)

**уметь:**

- творчески применять полученные знания при решении технических задач;
- давать рекомендации по использованию основных типов систем искусственного интеллекта для решения технологических задач

**владеть:**

- навыками использования методов искусственного интеллекта при решении задач;
- информацией о современных методах и направлениях развития теории искусственного интеллекта;
- современными средствами реализации методов искусственного интеллекта.

## **1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к блоку Б.1.В.ДВ. «Дисциплины по выбору (вариативная часть).

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

- методы оптимизации;
- нечеткая логика и искусственные нейронные сети;
- методы экспериментальных исследований;
- информационные технологии;
- программирование и основы алгоритмизации;
- информационные устройства в мехатронике;
- высокоэффективные технологии и оборудование современных производств;
- пакет прикладных программ Matlab для исследований и разработок;
- пакеты прикладных программ для анализа данных.

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-9	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 и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
ПК-7	Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
ПК-19	Готовность к организации работы по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также по обеспечению предотвращения экологических нарушений
ПК-29	Способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств

## 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	2	3	4
1	Введение	Основные понятия искусственного интеллекта. Особенности систем искусственного интеллекта. Научные школы в области искусственного интеллекта. История развития систем искусственного интеллекта.	ОПК2, ОПК3, ПК1
2	Искусственный интеллект в робототехнике	Структура и функции интеллектуальной системы управления. Проблема безопасности применения систем искусственного интеллекта. Применение систем искусственного интеллекта в робототехнике. Проблемы искусственного интеллекта в робототехнике и мехатронике.	ОК-9, ПК-7, ПК-19
3	Знания. Базы знаний	Классификация знаний. Типы знаний. Инженерия знаний. Языки представления знаний.	ПК-1, ПК-7
4	Модели представления знаний	Представление знаний с помощью логики предикатов. Продукционные модели знаний.	ПК-1, ПК-7

1	2	3	4
		Семантические сети. Виды семантических сетей. Отношения сети. Функциональные семантические сети. Поиск решений на семантических сетях. Фреймовое представление знаний.	
5	Методы приобретения знаний в интеллектуальных системах (обучение)	Функции интеллектуальных систем, с помощью которых реализуется их обучение. Классификация систем приобретения знаний. Обучение без выводов. Приобретение знаний на метауровне. Приобретение знаний из примеров. Параметрическое обучение. Метод обучения по индукции. Обучение по аналогии.	ПК-1, ПК-7
6	Нейронные сети	Нейронные сети. Типы нейронных сетей. Математическое описание нейрона. Обучение однослойных нейронов. Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки. Методы обучения второго порядка, использования нейронных сетей для диагностики технологического оборудования.	ПК-1, ПК-7
7	Выводы на знаниях	Стратегии вывода (прямой и обратный вывод), методы поиска в глубину и ширину.	ПК-1, ПК-7
8	Нечеткие знания	Определение. Общие положения. Причины нечеткости знаний. Нечёткая логика. Фаззификация (переход к нечеткости).	ПК-1, ПК-7
9	Нечеткие множества	Основные характеристики нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Расстояние между нечеткими множествами, индексы нечеткости. Принцип обобщения. Примеры нечетких множеств.	ПК-1, ПК-7
10	Экспертные системы	Особенности экспертных систем. Классификация экспертных систем. Области применения экспертных систем. Режимы работы экспертных систем.	ПК-1, ПК-7, ПК-19
11	Технология проектирования и разработки экспертных систем	Особенности разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Трудности при разработке экспертных систем. Оболочки экспертных систем. Применение экспертных систем на основе нейронных сетей.	ПК-1, ПК-7, ПК-19
12	Основы построения систем распознавания образов	Терминология и отличительные особенности систем распознавания. Задачи, решаемые в процессе создания систем распознавания. Принципы классификации и типы систем распознавания. Моделирование систем распознавания образов.	ПК-1, ПК-7, ПК-19
13	Искусственный интеллект в робототехнике	Теоретические основы проектирования интеллектуальных систем в робототехнике. Промышленные роботы. Робототехника.	ОК-9, ПК-1, ПК-7

1	2	3	4
14	Робототехнические системы с элементами искусственного интеллекта	Область робототехники. Направления развития интеллектуальных роботов. Структура и состав интеллектуальной робототехнической системы. Интеллектуальные системы обработки сенсорной информации. Интеллектуальные системы оценки внешней ситуации и принятия решений. Системы интеллектуального управления движением.	ОК-9, ПК-7
15	Новое поколение технологического оборудования	Единство механики и управления в современном технологическом оборудовании. Исполнительные механизмы. Технологический процесс. Система управления манипуляторами.	ОК-9, ПК-7
16	Интеллектуальная система управления робота-станка	Система управления технологической машиной. Дополнительные датчики при решении прямой и обратной задач кинематики. Встроенная оптическая система контроля поверхности.	ОК-9, ПК-29
17	Сложные поверхности и основы планирования управления роботом-станком для их воспроизведения	Сложные поверхности. Поверхности реальных машиностроительных деталей. Метод сопровождающего трехгранника. Аппроксимация сложных пространственных поверхностей, задаваемых координатами опорных точек.	ПК-1, ПК-7, ПК-29
18	Системы контроля геометрических параметров и распознавания качества обрабатываемых поверхностей	Системы контроля геометрических параметров. Оптические системы контроля. Физические и математические основы оптических систем контроля. Контроль качества поверхности (ее шероховатости). Контроль изделий сложной формы в составе технологических систем.	ОК-9, ПК-7, ПК-29
19	Дополнительные встраиваемые элементы контроля в механизмах параллельной структуры	Дополнительные встраиваемые элементы контроля. Погрешности выходного звена. Установка взаимосвязи между погрешностями датчиков и конечного звена.	ОК-9, ПК-7, ПК-29
20	Интеллектуальное управление робототехническими системами в условиях неопределенности	Интеллектуальное управление. Местоположение робототехнической системы во внешней среде. Структура системы управления робототехнической системы в условиях неопределенности. Системы управления промышленными манипуляторами.	ОК-9, ПК-7, ПК-29

1	2	3	4
21	Позиционно-силовое управление в системе робота-станка	Дополнительные приводы. Работа системы позиционно-силового управления с реальным объектом управления. Компенсация статической нагрузки на привод. Частичное разделение функций при позиционно-силовом управлении.	ОК-9, ПК-7, ПК-29
22	Перспективы развития робототехники и интеллектуальных мехатронных систем	Создание новых роботизированных систем. Основные этапы и перспективы развития робототехники.	ПК-7

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	1. Введение	2			Л.р. 1 Проектирование базы знаний в форме семантической сети	2			
2	2. Искусственный интеллект в робототехнике	2			Л.р. 1 Проектирование базы знаний в форме семантической сети	2	1	ЗЛР	5
3	3. Знания. Базы знаний	2			Л.р. 2 Проектирование базы знаний в форме продукций	2	1		
4	4. Модели представления знаний	2			Л.р. 2 Проектирование базы знаний в форме продукций	2	1	ЗЛР	5
5	4. Модели представления знаний	2			Л.р. 3 Проектирование базы знаний в форме фреймов	2	1		
6	4. Модели представления знаний	2			Л.р. 3 Проектирование базы знаний в форме фреймов	2		ЗЛР	5
7	5. Методы приобретения знаний в интеллектуальных системах (обучение)	2			Л.р. 4 Процедуры поиска на графах	2	1		
8	5. Методы приобретения знаний в интеллектуальных системах (обучение)	2			Л.р. 4 Процедуры поиска на графах	2		ЗЛР КО ПКУ	5 10 30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 2									
9	6. Нейронные сети	2			Л.р. 5 Проектирование экспертной системы	2	1		
10	7. Выводы на знаниях	2			Л.р. 5 Проектирование экспертной системы	2	1	ЗЛР	5
11	8. Нечеткие знания	2			Л.р. 6 Моделирование нейронных сетей	2	1		
12	9. Нечеткие множества	2			Л.р. 6 Моделирование нейронных сетей	2	1	ЗЛР	5
13	10. Экспертные системы	2			Л.р. 7 Изучение алгоритмов поиска	2	1		
14	11. Технология проектирования и разработки экспертных систем	2			Л.р. 7 Изучение алгоритмов поиска	2	1	ЗЛР	5
15	12. Основы построения систем распознавания образов	2			Л.р. 8 Кластерный анализ	2	1	ЗЛР КО ПКУ ПА (зачет)	5 10 30 40
Итого		30				30	12		100
<b>8 семестр</b>									
Модуль 1									
1	13. Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике	2			Л.р. 9 Сравнительный анализ методов нахождения решения на функциональной семантической сети	2	2		
2	14. Робототехнические системы с элементами искусственного интеллекта	2			Л.р. 9 Сравнительный анализ методов нахождения решения на функциональной семантической сети	2	3	ЗЛР	5
3	14. Робототехнические системы с элементами искусственного интеллекта	2			Л.р. 10 Управление процессом сборки с помощью конечного автомата	2	3		
4	15. Новое поколение технологического оборудования	2			Л.р. 10 Управление процессом сборки с помощью конечного автомата	2	3	ЗЛР	5
5	16. Интеллектуальная система управления робота-станка	2			Л.р. 11 Метрическое распознавание объектов	2	3		
6	17. Сложные поверхности и основы планирования управления роботом-станком для их воспроизведения	2			Л.р. 11 Метрическое распознавание объектов	2	2	ЗЛР КО ПКУ	5 15 30
Модуль 2									
7	18. Системы контроля геометрических параметров и распознавания качества обрабатываемых поверхностей	2			Л.р. 12 Использование коэффициентов определенности	2	3		
8	19. Дополнительные встраиваемые элементы контроля в механизмах параллельной структуры	2			Л.р. 12 Использование коэффициентов определенности	2	2	ЗЛР	5



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	20. Интеллектуальное управление робототехническими системами в условиях неопределенности	2			Л.р. 13 Обучение в интеллектуальных системах	2	2		
10	21. Позиционно-силовое управление в системе робота-станка	2			Л.р. 13 Обучение в интеллектуальных системах	2	2	ЗЛР	5
11	22. Перспективы развития робототехники и интеллектуальных мехатронных систем	2			Л.р. 14 Нахождение кратчайшего пути транспортным роботом	2	3	ЗЛР КО ПКУ ПА (зачет)	5 15 30 40
	Итого	22				22	28		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КО – контрольный опрос;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 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	Мультимедиа	Темы 2-7			18
2	Традиционные	Темы 1, 8-22			34
3	С использованием ЭВМ			Л.р. 1-5, 7, 9	28
4	Расчетные			Л.р. 6, 8, 10-14	24
	<b>ИТОГО</b>				<b>104</b>

### 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	2
2	Тестовые задания для проведения контрольного опроса: - модуль 1 - модуль 2	2 2
3	Перечень тем рефератов	1
4	Вопросы к защите лабораторных работ	1

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
1	2	3	4
<i>Компетенция ОК-9. Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные принципы функционирования систем управления роботами	Знает структуру и состав интеллектуальных робототехнических систем. Ориентируется в принципах работы интеллектуальных систем оценки внешней ситуации и принятия решений.
2	Продвинутый уровень	Применение систем искусственного интеллекта в робототехнике с целью недопущения причинения вреда человеку.	Работает с системами интеллектуального управления движением робота. Умеет пользоваться методом поиска в пространстве состояний и сведения задач к подзадачам при планировании движения робота
3	Высокий уровень	Понимание алгоритмов работы интеллектуальных систем. Анализ основных причин возникновения отказов.	Способен осуществлять проверку полученного результата.
<i>Компетенция ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные принципы формирования баз знаний интеллектуальных систем в робототехнике	Ориентируется в основных типах знаний и принципах их классификации.

1	2	3	4
2	Продвинутый уровень	Владеет основными моделями представления знаний и механизмами выводов	Проектирует базы знаний в форме семантической сети, продукций, фреймов.
3	Высокий уровень	Анализ данных и выявление закономерностей с использованием специального математического аппарата и программных средств ЭВМ	Способен делать заключения по проблемам робототехники. Делает достоверные выводы. Умеет обосновать сделанные выводы.
<i>Компетенция ПК-7. Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</i>			
1	Пороговый уровень	Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области искусственного интеллекта	Владеет базовыми принципами, понятиями, методиками проектирования систем искусственного интеллекта.
2	Продвинутый уровень	Проведение исследований интеллектуального управления робототехническими системами	Знает особенности работы интеллектуальных систем управления. Готовит отчет.
3	Высокий уровень	Анализ результатов исследований интеллектуального управления робототехническими системами	Готовит рефераты, публикации или доклады на научных конференциях
<i>Компетенция ПК-19. Готовность к организации работы по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также по обеспечению предотвращения экологических нарушений</i>			
1	Пороговый уровень	Имеет представление об интеллектуальных способах, методах и средствах управления роботизированными системами	Ориентируется в экспертных системах. Знает их структуру, принцип функционирования. Знает работу интеллектуальных систем оценки внешней ситуации и принятия решений
2	Продвинутый уровень	Использование экспертных оболочек для создания интеллектуальных систем	Владеет методами проектирования баз знаний для экспертных систем

1	2	3	4
3	Высокий уровень	Разработка алгоритма и программная реализация интеллектуальной системы	Способен самостоятельно разрабатывать интеллектуальные системы и осуществлять проверку полученного результата
<i>Компетенция ПК-29. Способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств</i>			
1	Пороговый уровень	Понимание основных принципов управления роботами. Понимание работы интеллектуальных систем управления роботами.	Ориентируется в основных понятиях и принципах управления робототехническими системами
2	Продвинутый уровень	Наладка и совершенствование систем управления	Знает особенности функционирования и структуры систем управления манипуляторами, оптических систем контроля.
3	Высокий уровень	Проектирование системы управления	Умеет подбирать основные и дополнительные датчики для управления движением робота.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
1	2
<i>Компетенция ОК-9. Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</i>	
Знает структуру и состав интеллектуальных робототехнических систем. Ориентируется в принципах работы интеллектуальных систем оценки внешней ситуации и принятия решений.	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля.
Знает особенности работы систем интеллектуального управления движением робота. Умеет пользоваться методом поиска в пространстве состояний и сведения задач к подзадачам при планировании движения робота	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля.
Способен осуществлять проверку полученного результата.	Вопросы к защите лабораторных работ 1-14.

1	2
<i>Компетенция ПК-1.</i> Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	
Ориентируется в основных типах знаний и принципах их классификации.	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля.
Проектирует базы знаний в форме семантической сети, продукций, фреймов.	Вопросы к защите лабораторных работ 1-3, 5, 9.
Способен делать заключения по проблемам робототехники. Делает достоверные выводы. Умеет обосновать сделанные выводы.	Вопросы к защите лабораторных работ 1-14.
<i>Компетенция ПК-7.</i> Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	
Владеет базовыми принципами, понятиями, методиками проектирования систем искусственного интеллекта.	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля.
Знает особенности работы интеллектуальных систем управления. Готовит отчет.	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля. Вопросы к защите лабораторной работы 10, 13.
Готовит рефераты, публикации или доклады на научных конференциях	Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы.
<i>Компетенция ПК-19.</i> Готовность к организации работы по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также по обеспечению предотвращения экологических нарушений	
Ориентируется в экспертных системах. Знает их структуру, принцип функционирования. Знает работу интеллектуальных систем оценки внешней ситуации и принятия решений	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля.
Владеет методами проектирования баз знаний для экспертных систем	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля. Вопросы к защите лабораторных работ 1-9.
Способен самостоятельно разрабатывать интеллектуальные системы и осуществлять проверку полученного результата	Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы. Вопросы к защите лабораторных работ 1-8.
<i>Компетенция ПК-29.</i> Способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств	
Ориентируется в основных понятиях и принципах управления робототехническими системами	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля.
Знает особенности функционирования и структуры систем управления манипуляторами, оптических систем контроля.	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг контроля.
Умеет подбирать основные и дополнительные датчики для управления движением робота.	Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы.

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа предусматривает ее выполнение, оформление отчета и защиту. Лабораторные работы включают: изучение теоретических положений, принципов, методик проектирования систем искусственного интеллекта. Отчет должен содержать всю необходимую информацию о выполненной работе, выводы. Защита работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях.

Суммарное количество баллов за лабораторную работу определяется суммированием баллов за выполнение и защиту работы.

Номер лабораторной работы	Баллы (max)	Оценочная характеристика выполненной лабораторной работы
1-14	2,5	Работа выполнена полностью, содержит все необходимые результаты использования методов искусственного интеллекта и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний.
1-14	2,5	Защита лабораторной работы

### 5.4 Критерии оценки зачета

Оценка на зачете выставляется путем суммирования баллов, полученных в семестре (60- максимально и 36 минимально) и баллов, полученных на зачете. На зачете студент отвечает на тестовые задания. Каждый вариант содержит 10 тестовых заданий, правильный ответ на который оценивается 4-мя баллами. Максимальное количество баллов за зачет **40**, минимальное – **15**.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

## 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. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- выполнение тестовых заданий;
- конспектирование;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к рейтингу, зачету;
- подготовка к тестированию;
- подготовка отчета по лабораторной работе;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- решение задач и упражнений по образцу;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы).

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

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

### Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	<b>Масленникова, О. Е.</b> Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Е. Масленникова, И. В. Гаврилова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2013. - 282 с.	Рек. УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учеб. пособия для студентов высших учебных заведений	Электронный ресурс
2	<b>Ясницкий, Л. Н.</b> Искусственный интеллект. Элективный курс [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Ясницкий. - Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 197 с.	-	Электронный ресурс

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	2	3	4
1	<b>Малкин, В. С.</b> Техническая диагностика : учеб. пособие / В. С. Малкин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 272 с.	-	5
2	<b>Юревич, Е. И.</b> Теория автоматического управления : учебник для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 560 с.	Доп. МО и науки РФ	10

1	2	3	4
3	Системы искусственного интеллекта. Практический курс : учеб. пособие для вузов / В. А. Чулюков, И. Ф. Астахова, А. С. Потапов ; под ред. И. Ф. Астаховой. - М. : Бином. Лаборатория знаний : Физматлит, 2008. - 292 с.	Доп. УМО по клас. унив. образованию	6
4	<b>Лорьер, Ж.-Л.</b> Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : пер. с фр. под ред. В. Л. Стефанюка / Лорьер Ж.-Л. - М. : Мир, 1991. - 568 с.	-	Электронный ресурс
5	<b>Круглов, В. В.</b> Нечеткая логика и искусственные нейронные сети [Электронный ресурс]/ В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов. - М. : Физматлит, 2001. - 224 с.	-	Электронный ресурс
6	<b>Бровкова, М. Б.</b> Системы искусственного интеллекта в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / М. Б. Бровкова. - Саратов : Саратов. гос. техн. ун-т, 2004. - 120 с.	-	Электронный ресурс
7	<b>Сидоркина, И. Г.</b> Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие для вузов / И. Г. Сидоркина. - М. : Кнорус, 2011. - 248 с.	Доп. УМО вузов по университетскому образованию в качестве учеб. пособия для студентов высших учебных заведений	10

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Российская ассоциация искусственного интеллекта <http://www.raai.org>.
2. Американская ассоциация искусственного интеллекта - <http://www.aaai.org/home.html>.
3. Портал, содержащий информацию обо всех направлениях искусственного интеллекта - <http://www.itfru.ru>.
4. Портал искусственного интеллекта - <http://www.aiportal.ru>.
5. Российский Научно-исследовательский институт искусственного интеллекта - <http://www.artint.ru/>
6. Лаборатория робототехники и искусственного интеллекта Политехнического музея - [www.railab.ru](http://www.railab.ru).
7. Сайты, посвященные робототехнике: [www.roboclub.ru](http://www.roboclub.ru), [www.mobilerobots.msu.ru](http://www.mobilerobots.msu.ru).
8. Статьи, форум, рефераты, действующие модели роботов и системы искусственного интеллекта - [www.prorobot.ru](http://www.prorobot.ru).
9. Сайт «Лаборатория Гибридные Интеллектуальные Системы» - [www.insycom.ru](http://www.insycom.ru).  
[www.permai.ru](http://www.permai.ru) - Пермская научная школа искусственного интеллекта
10. Сайт «Искусственный интеллект» - [www.ai.obrazec.ru](http://www.ai.obrazec.ru).



11. Большая электронная коллекция научных, технических, медицинских текстов и библиографических ссылок - [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

12. НИИ искусственного интеллекта (Украина) - [www.iai.donetsk.ua](http://www.iai.donetsk.ua).

13. Сайт лаборатории искусственного интеллекта в MIT - [www.csail.mit.edu/index.php](http://www.csail.mit.edu/index.php).

14. Портал, посвященный искусственному интеллекту - <http://aima.cs.berkeley.edu/ai.html>.

15. Книги и статьи, связанные с темой искусственного интеллекта - [ai.h16.ru/books.php](http://ai.h16.ru/books.php).

16. Программы-чатботы. Описания, руководства к ним - [nai.shergin.com/head.htm](http://nai.shergin.com/head.htm).

**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. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в робототехнике» для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный ресурс).

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

Тема 1. Введение

Тема 2. Искусственный интеллект в робототехнике

Тема 3. Знания. Базы знаний

Тема 4. Модели представления знаний

Тема 5. Методы приобретения знаний в интеллектуальных системах (обучение)

Тема 6. Нейронные сети

Тема 7. Выводы на знаниях

Л.р. 1-5, 7, 9 - с использованием ЭВМ.

**7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

1. Интеллектуальная система SEMANTIC.

2. Пакет прикладных программ

3. Экспертная система Inter.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «САПР», рег. номер ПУЛ-4.441-449/1-16.