

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа: Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся по направлению подготовки 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- ОК-1 “способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень”;
- ОК-3 “способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности”;
- ОК-4 “способность заниматься научными исследованиями”;
- ОК-7 “способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности”;
- ОК-9 “умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования”;
- ОПК-1 “способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте”;
- ОПК-2 “культура мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных”;
- ОПК-6 “способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями”;
- ПК-1 “знание основ философии и методологии науки”;
- ПК-4 “владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных”;
- ПК-7 “применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий”;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные черты интеллектуального поведения, отличия в интеллектуальных способностях человека и технических систем (ОК-1);
- основные направления исследований в области искусственного и естественного интеллекта (ОК-3);
- основные подходы и методы к овладению новыми знаниями в области теории ИС (ОК-3);
- методологию научных исследований в области ИС (ОК-4) ;
- содержание и основные особенности деятельности в области инженерии знаний (ОК-7);
- основные способы получения и использования знаний и умений в области интеллектуальных систем с использованием современных информационных технологий (ОК-7);

- методику подготовки, оформления и публикации научно-технических результатов в области теории ИС (ОК-9);
- модели и методы структурирования, приобретения и использования знаний в области теории ИС (ОПК-1);
- основные принципы построения логики рассуждений и высказываний в области ИС (ОПК-2);
- модели и методы анализа, структурирования и представления информации в области ИС (ОПК-6);
- методологию науки применительно к области наук об искусственном интеллекте (ПК-1);
- роль методов и алгоритмов для решения задач распознавания и обработки данных в интеллектуальных системах (ПК-4);
- методику применения методов анализа и синтеза систем, статистических, аналитических, имитационных и экспериментальных методов в теории ИС с применением современных средств ВТ и информационных технологий (ПК-7).

Уметь:

- выделять творческую составляющую в решаемых задачах(ОК-1) , находить нестандартные подходы к решению задач(ОК-1);
- применять основные подходы и методы к овладению новыми знаниями в области теории ИС (ОК-3);
- применять методологию научных исследований в области вычислительной техники (ОК-4);
- ставить вопросы экспертам в проблемно-ориентированных предметных областях (ОК-7);
- применять способы получения и использования знаний и умений в области ИС с использованием современных информационных технологий (ОК-7);
- применять методику подготовки, оформления и публикации научно-технических результатов в области теории ИС (ОК-9);
- разрабатывать модели и применять методы структурирования, приобретения и использования знаний в области теории ИС (ОПК-1);
- строить логику рассуждений и высказываний в области ИС(ОПК-2);
- разрабатывать модели и применять методы анализа, структурирования и представления информации в области ИС (ОПК-6);
- применять методологию науки в области ИС (ПК-1);
- применять методы и алгоритмы для решения задач распознавания и обработки данных в интеллектуальных системах (ПК-4)
- применять методику реализации методов анализа и синтеза систем, статистических, аналитических, имитационных и экспериментальных методов в теории ИС с применением современных средств ВТ и информационных технологий (ПК-7).

Владеть:

- навыками критического осмысления имеющихся моделей решения задач в области ИИ и их доработки (ОК-1)
- навыками обучения в области теории ИС(ОК-3)
- навыками проведения научных исследований в области ИС (ОК-4)
- навыками применения способов получения и использования знаний и умений в области ВТ с использованием современных информационных технологий (ОК-7);
- навыками составления научно-технических отчетов, научных публикаций в области ВТ (ОК-9);
- навыками разработки моделей и применения методов структурирования, приобретения и использования знаний в области теории вычислительных систем (ОПК-1);

- навыками построения логики рассуждений и высказываний в области ИС (ОПК-2)
- навыками применения факторного анализа, составления аналитических обзоров в области ИС (ОПК-6);
- навыками применения методологию науки в области ИС (ПК-1)
- навыками применения методов и алгоритмов для решения задач распознавания и обработки данных в интеллектуальных системах (ПК-4)
- навыками применения методики реализации методов анализа и синтеза систем, статистических, аналитических, имитационных и экспериментальных методов в теории ИС с применением современных средств ВТ и информационных технологий (ПК-7).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части Б.1 цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе "Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем" направления "Информатика и вычислительная техника".

В соответствии с учебным планом по направлению "Информатика и вычислительная техника" дисциплина «Интеллектуальные системы» базируется на знаниях, составляющих квалификационные требования для поступающих на магистерскую программу "Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем" направления "Информатика и вычислительная техника", а также на промежуточных результатах освоения следующих дисциплин:

- Б1.В.ОД.2 «Методология научного творчества»;
- Б1.В.ОД.4 «Математические методы анализа сложных систем».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.2 «Вычислительные системы»;
- Б1.Б.3 «Технология разработки программного обеспечения»;
- Б1.Б.4 «Современные проблемы информатики и вычислительной техники»;
- Б1.В.ОД.1 «Нечеткие модели и сети»;
- Б1.В.ОД.3 «Моделирование автоматизированных систем»;
- Б1.В.ОД.5 «Структуры, алгоритмы, реализация баз данных»;
- Б1.В.ОД.6 «Методы оптимизации»;
- Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»;
- Б2.П.1 «Педагогическая практика»;
- Б2.П.2 «Преддипломная практика»;
- Б2.У.1 «Учебная практика»;
- ИГА «Итоговая государственная аттестация»;
- Б1.В.ДВ.1.1 «Компьютерные технологии в науке и производстве» или Б1.В.ДВ.1.2 «Планирование научного эксперимента»;
- Б1.В.ДВ.2.1 «Ассоциативные системы хранения и обработки информации» или Б1.В.ДВ.2.2 «Надежность вычислительных систем»;
- Б1.В.ДВ.3.1 «Сети ЭВМ»;
- Б1.В.ДВ.4.1 «Цифровая обработка сигналов» или Б1.В.ДВ.4.2 «Прикладные методы анализа данных».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.1	
Часов (всего) по учебному плану:	108	1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	1 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	1 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	1 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	0.5, 18	1 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	1 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.056, 2
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.056, 2
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.056, 2
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0.194, 7
Подготовка к контрольным работам	0.139, 5
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	0.5, 18

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, 22 часа.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины.	Всего часов на тему	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
			лк	пр	лаб	СРС	Экз.	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7		8
1	Тема 1. Подходы к определению понятий «искусственный интеллект» и «интеллектуальная система»	6	2	2		2		2
2	Тема 2. Модели представления знаний	18	2	4	8	4		8
3	Тема 3. Теоретические основы автоматического доказательства теорем в исчислении предикатов	16	6	4		6		4
4	Тема 4. Основы искусственных нейронных сетей	14	4	4	4	2		2
5	Тема 5. Метаэвристические алгоритмы оптимизации	18	4	4	6	4		6
Экзамен		36					36	
всего по видам учебных занятий		108	18	18	18	18	36	22

СОДЕРЖАНИЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Подходы к определению понятий «искусственный интеллект» и «интеллектуальная система» (всего 6 часов)

Лекция 1. (2 часа). 1. Основные понятия: искусственный интеллект (ИИ), интеллектуальная система (ИС), знание. Подходы к пониманию ИИ. Подход с точки зрения способности решать творческие задачи: основные возможности, которыми должен обладать ИИ (формализация обстановки, субъективность решений, синтез алгоритма в процессе выполнения задачи, общение на семантическом уровне, мотивация). Подход с точки зрения реализации функций человека. Примеры реализации прагматического подхода. Подходы к разработке ИИ. Восходящий и нисходящий принципы. Логический подход. Символьный подход. Агентно-ориентированный подход. Гибридный подход. Основные проблемы и направления исследований в области ИИ.

Практическое занятие 1. Анализ основных направлений исследований и научных проблем в области ИС. 1. Проблема представления знаний. Проблемы нейронных сетей. Многокритериальное принятие решений. Стохастические модели принятия решений. Создание моделей для очень узких предметных областей. Разработка компьютерной лингвистики. Разработки новых, более надежных языков программирования. Разработка языка управления роботами на основе естественного языка. Компьютерная логика. Анализ зрительных сцен. Совершенствование архитектуры ЭВМ и поиск новых принципов организации вычислений. (2 часа).

Самостоятельная работа 1. Самостоятельное изучение следующих дополнительных теоретических разделов дисциплины: История возникновения термина “искусственный интеллект”, основные направления исследований в области ИИ, развиваемые за рубежом (1 час). Подготовка к практическому занятию (1 час). Всего – 2 часа.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 2. Модели представления знаний (всего 18 часов)

Лекция 2. Продукционные системы (ПС). Формальное определение ПС. Виды ядер продукции. Функциональная структура ПС. Прямой и обратный вывод по ПС. Поиск в ширину и глубину. Понятие о монотонном и немонотонном выводе (2 часа).

Практическое занятие 2. Семантические сети. Формальное определение и структура. Типы отношений, применяемых в семантических сетях. Методы выводы по семантическим сетям. Практические приложения. (2 часа)

Практическое занятие 3. Фреймовая модель представления знаний. Структура фрейма. Отношения между фреймами. Способы и механизмы вывода по фреймовым сетям. Отображение фреймовых структур в современных языках программирования. (2 часа)

Лабораторная работа 1. Составление продукционной базы знаний, построение дерева вывода. В программной оболочке Expert System требуется создать базу продукционных правил, отражающую знания о заданной предметной области. Изобразить графическую интерпретацию базы знаний в виде дерева вывода. Изменяя настройки алгоритма вывода, набор исходных фактов и цель вывода, фиксировать последовательность сработавших правил и добавленных в рабочую память фактов. Отметить последовательность на дереве вывода (4 часа).

Лабораторная работа 2. Разработка модуля вывода экспертной системы продукционного типа. В соответствии с индивидуальным заданием, разработать собственную реализацию алгоритма продукционного вывода. Используя составленную в предыдущей работе базу знаний, продемонстрировать корректность работы алгоритма. Изобразить графическую интерпретацию базы знаний в виде дерева вывода. Изменяя набор исходных фактов и цель вывода, фиксировать последовательность сработавших правил и добавленных в рабочую память фактов. Отметить последовательность на дереве вывода (4 часа).

Самостоятельная работа 2. Самостоятельное изучение следующих дополнительных теоретических разделов дисциплины: Деревья классификации. Деревья принятия решений и деревья отказов. Байесовские сети доверия. (2 часа). Подготовка к практическому занятию (1 час). Подготовка к выполнению лабораторной работы (1 час). Всего – 4 часа.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 3. Теоретические основы автоматического доказательства теорем в исчислении предикатов (всего 16 часов)

Лекция 3. Понятие интерпретации в логике предикатов (ЛП). Выполнимость, общезначимость, невыполнимость и противоречивость формул. Исчисление предикатов (ИП) 1-го порядка. Свойства ИП. Корректность ИП (2 часа).

Лекция 4. Аксиоматическая арифметика. Теорема Гёделя о неполноте. Предварённая нормальная форма (ПНФ). Теорема о существовании ПНФ. Сколемовская стандартная форма. Равносильность выполнимости формул $\forall x \exists y A(x, y)$ и $\forall x A(x, f(x))$ (2 часа).

Лекция 5. Теорема Эрбрана и леммы к ней. Метод резолюций в ИП. Варианты реализации. Допущения метода резолюций. Унификация системы уравнений (2 часа).

Практическое занятие 4. Общезначимость тавтологий. Общезначимость $\exists x \forall y A(x, y) \rightarrow \forall y \exists x A(x, y)$. Дерево оценок. Правила оценки. Общезначимость формулы $\forall x A \rightarrow A(x:=t)$ (2 часа)

Практическое занятие 5. Процедура сколемизации. Теорема Сколема. Контрольная работа по теме (2 часа)

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекции (1 час). Самостоятельное изучение следующих дополнительных теоретических разделов дисциплины: понятия эрбрановского универсума и эрбрановской (нормальной) интерпретации. Эрбрановский базис. Синтаксическое дерево. (3 часа). Подготовка к контрольной работе (2 часа). Всего – 6 часов.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы и контрольная работа на практических занятиях.

Тема 4. Основы искусственных нейронных сетей (всего 14 часов)

Лекция 6. Основные принципы и история развития теории искусственных нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Аналогия с биологическим нейроном. Однослойный перцептрон с пороговой функцией активацией нейронов. Проблема линейной разделимости (2 часа).

Лекция 7. Многослойный перцептрон с сигмоидальной функцией активации нейронов. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Варианты модификации алгоритма (2 часа).

Практическое занятие 6. Проблемы распознавания образов с применением многослойных перцептронов. Предварительное преобразование классифицируемых образов на основе дискретного преобразования Фурье. Способы достижения инвариантности относительно разрешения, масштаба, смещения и угла поворота. (2 часа)

Практическое занятие 7. Способы коррекции коэффициента скорости обучения алгоритма обратного распространения ошибки. Постоянный шаг, уменьшающийся шаг, адаптивный выбор, решение вспомогательной задачи оптимизации. (2 часа)

Лабораторная работа 3. Распознавание образов искусственной нейронной сетью с использованием предварительного преобразования образов на основе быстрого преобразования Фурье. Задан набор символов, размер искусственной нейронной сети и способ коррекции коэффициента скорости обучения. Требуется реализовать нейросетевой классификатор на основе многослойного перцептрона с сигмоидальной функцией активации нейронов, алгоритм обратного распространения ошибки, процедуры предварительной обработки образов на основе быстрого преобразования Фурье (4 часа).

Самостоятельная работа 4. Самостоятельное изучение следующих дополнительных теоретических разделов дисциплины: парадигмы обучения искусственных нейронных сетей, понятие переобучения сети (1 час). Подготовка к лекции (1 час). Всего – 2 часа.

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

Тема 5. Метаэвристические алгоритмы оптимизации (всего 18 часов)

Лекция 8. Генетические алгоритмы (ГА). Общие сведения. Модели эволюции. Основные отличия ГА от других способов оптимизации. Основные понятия ГА. Этапы решения практических задач с применением ГА. Схема простого ГА. Модифицированная схема ГА. Основные операторы ГА: оператор селекции. оператор скрещивания. оператор скрещивания. Операторы мутации, инверсии, транслокации. Оператор рекомбинации (2 часа).

Лекция 9. Размер популяции в ГА. Теорема схем. Метод комбинирования эвристик. Постановка задачи компоновки. Кластерные и островные ГА. Роль ГА в задачах, решаемых ИС (2 часа).

Практическое занятие 8. Виды коэволюционных алгоритмов. Понятия внутренней и внешней приспособленности. Методы конкурентной эволюции с одной популяцией. Абстрактный алгоритм конкурентной эволюции с одной популяцией. Проблема организации тестирования

особей. Методы конкурентной коэволюции с 2-мя популяциями. Методы кооперативной эволюции.

Практическое занятие 9. Контрольная работа. Коэволюционные методы поддержания генетического разнообразия. Метод разделения приспособленности. Алгоритм неявного разделения приспособленности. Метод перенаселения. Алгоритм детерминированного перенаселения (2 часа)

Лабораторная работа 4. Решение дискретных задач оптимизации генетическими алгоритмами. Задана задача дискретной оптимизации. Требуется формализовать её для последующего решения генетическим алгоритмом и разработать сам генетический алгоритм решения задачи. (6 часов).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лабораторной работе (1 час). Подготовка к контрольной работе (3 часа). Всего – 4 часа.

Текущий контроль – устные опросы на практическом занятии. Контрольная работа.

Лабораторные работы №1,4 (10 часов) проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и его практической реализации.

Практические занятия №1-5,7 (12 часов) проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и его практической реализации.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов», утвержденным заместителем директора филиала ФБГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске 02.04.2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- методические рекомендации по самостоятельной работе (Приложение Л. РПД.Б1.Б.1(СРС));
- конспект лекций по дисциплине (Приложение Л. РПД.Б1.Б.1(ЛК));
- методические указания по выполнению лабораторных работ (Л. РПД.Б1.Б.1(Лб));
- методические рекомендации для практических занятий (Л.РПД.Б1.Б.1 (Пз)).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общекультурные ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-9; общепрофессиональные ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6; профессиональные ПК-1, ПК-4, ПК-7.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, выполнение расчетно-графической работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для экзамена в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившего практические задания

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задания, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 1 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Определение интеллектуальной системы
2. Подходы к пониманию ИИ (С точки зрения способности решать неформализованные/творческие задачи)
3. Подходы к пониманию ИИ (с точки зрения выполнения функций человека)
4. Подходы к разработке ИИ (Символьный)
5. Подходы к разработке ИИ (Логический)
6. Подходы к разработке ИИ (Агентно-ориентированный)
7. Подходы к разработке ИИ (Гибридный)
8. Понятие знания, свойства знаний
9. Виды знаний
10. Деятельность инженера по знаниям
11. Современные области исследований в ИИ.
12. Продукционные системы, основные определения
13. Функциональная структура ПС
14. Прямой и обратный вывод по продукционной БЗ
15. Вывод в ширину и в глубину по продукционной БЗ
16. Немонотонный вывод по продукционной БЗ

17. И/ИЛИ – деревья
18. Деревья классификации
19. Байесовы сети доверия
20. Общая характеристика логики высказываний, понятия объектного языка и метаязыка, формальные аксиоматические теории (ФАТ)
21. Понятие и свойства выводимости. Понятие логического следования
22. Исчисление высказываний L
23. Теорема дедукции в ИВ (с доказательством)
24. Следствия теоремы дедукции
25. Теорема о полноте ИВ и следствия из неё (доказательство в сторону необходимости)
26. Независимость схем аксиом ИВL (с доказательством)
27. Теорема $F_1, \dots, F_n \vdash G \Leftrightarrow \vdash F_1 \& F_2 \& \dots \& F_n \rightarrow G$ (с доказательством)
28. Выводимость на основе противоречия (с доказательством). Приведение формулы к КНФ
29. Понятие резолювенты. Логическое следование резолювенты из дизъюнктов (с доказательством)
30. Теорема о полноте метода резолюций для ЛВ (без доказательства). Алгоритм метода резолюций для ЛВ
31. Понятие предиката, функции, терма. Алфавит ИП
32. Понятие подстановки в ЛП
33. Унификация термов. Алгоритм унификации
34. Понятие интерпретации в ЛП. Выполнимость, общезначимость, невыполнимость и противоречивость формул
35. Общезначимость тавтологий (с доказательством)
36. Исчисление предикатов 1-го порядка. Корректность ИП и следствия из неё (доказательство корректности без доказательства для отдельных аксиом)
37. Ослабленная и слабая теоремы дедукции (доказывать только слабую). Теорема о полноте ИП (без доказательства)
38. Формальная арифметика. Теорема Гёделя о неполноте
39. Предварённая нормальная форма и Сколемовская стандартная форма (теоремы об эквивалентности и формулы преобразований без доказательства)
40. Эрбрановский базис и универсум. Теорема о выполнимости формулы в нормальной интерпретации (без доказательства)
41. Синтаксическое дерево и теорема Эрбрана (леммы о дереве и теорема Эрбрана без доказательства)
42. Метод резолюций в ИП. Линейная и входная резолюции
43. Генетические алгоритмы. Общие сведения
44. Модели эволюции
45. Основные отличия ГА от других способов оптимизации. Понятия популяции, особи, хромосомы, гена
46. Этапы решения практических задач с применением ГА
47. Схема простого ГА
48. Модифицированная схема ГА
49. Основные операторы ГА. Оператор селекции
50. Оператор скрещивания
51. Операторы мутации, инверсии, транслокации
52. Оператор рекомбинации. Размер популяции в ГА
53. Операторы удаления, вставки, сегрегации
54. Теорема схем
55. Метод комбинирования эвристик. Постановка задачи компоновки

56. Нейронные сети. Общие сведения
 57. Нейронная сеть вида многослойный персептрон с сигмаидальной функцией активации нейронов
 58. Алгоритм обратного распространения ошибки
 59. Адаптивная коррекция коэффициента обучения
 60. Предварительное преобразование классифицируемых образов на основе быстрого преобразования Фурье
 61. Виды коэволюционных алгоритмов
 62. Понятия внутренней и внешней приспособленности
 63. Методы конкурентной эволюции с одной популяцией
 64. Проблема организации тестирования особей
 65. Методы конкурентной коэволюции с 2-мя популяциями
 66. Проблема потери градиента
 67. Методы кооперативной коэволюции с n популяциями
 68. Патологические состояния при кооперативной коэволюции с n популяциями
 69. Коэволюционные методы поддержания разнообразия в популяции. Общая характеристика
 70. Методы разделения приспособленности
 71. Методы перенаселения
 72. Перспективы разработки систем распознавания речи. Состояние исследований.
- Классификация систем распознавания речи
73. Программные технологии распознавания и синтеза речи
 74. Теоретические основы квантовых вычислений. Структура квантового компьютера
 75. Требования к реализации квантовых компьютеров
 76. Современное состояние квантовых вычислений и квантовых компьютеров
 77. Биоинформатика и возможности биокомпьютеров
 78. Строение биокомпьютера. Виды биокомпьютеров
 79. Метод перебора с возвратом
 80. Метод динамического программирования
 81. Метод ветвей и границ
 82. Общение как действие. Основные понятия языка. Составные этапы речевого общения
 83. Синтаксический анализ. Содержание и основные теоретические положения
 84. Вопросы эффективного проведения синтаксического анализа
 85. Другие аспекты общения интеллектуальных агентов
 86. Место искусственного интеллекта в компьютерных играх. История и виды игрового
- ИИ
87. Модели ИИ в играх. Особенности применения
 88. Распознавание образов. Общие сведения и основные определения
 89. Основные группы методов распознавания образов и история их развития
 90. Типы задач распознавания образов. Проблемы распознавания образов
 91. Аспекты распознавания лиц на изображении. Методы выделения элементов лица
 92. Понятие семантики. История возникновения семантических етей
 93. Семантические сети. Основные определения виды записи, классы сетей
 94. Типы отношений в семантических сетях. Особенности использования
 95. Семантические сети. Применение семантических сетей

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в:

- методических рекомендациях для практических занятий (приложение Л. РПД.Б1.Б.1 (Пз));
- методических рекомендациях по самостоятельной работе (приложение Л. РПД 3.РПД.Б1.Б.1 (СРС));
- методических указаниях по выполнению лабораторных работ (приложение Л. РПД.Б1.Б.1 (Лб)).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. - ISBN 978-5-4332-0013-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933> (07.10.2015).
2. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 2. - 194 с. - ISBN 978-5-4332-0014-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939> (06.09.2015).
3. Серегин, М.Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 205 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (06.09.2015).
4. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Цыганков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 236 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148> (06.09.2015).
5. Курейчик, В.В. Теория эволюционных вычислений [Электронный ресурс] : монография / В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, С.И. Родзин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 258 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5278 — Загл. с экрана.
6. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1244 — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

7. Еременко, Юрий Иванович. Интеллектуальные системы принятия решений и управления : учебное пособие для вузов / Ю. И. Еременко. — Старый Оскол: ТНТ, 2015. — 401 с.: ил. [10 экз.]
8. Вагин, В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 711 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2357 — Загл. с экрана.
9. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации.

Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 244 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1178-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713> (06.09.2015).

10. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С.Осовский; Пер. с пол. И.Д.Рудинского. — М. : Финансы и статистика, 2002. — 343 с. : ил. — 15 экз.

11. Советов Б. Я. Интеллектуальные системы и технологии : учебник для вузов по направлению 230400 "Информационные системы и технологии" / Б.Я.Советов, В.В.Цехановский, В.Д.Чертовский. — М. : Академия, 2013. — 317, [1]с. : табл. — (Бакалавриат). — Библиогр.: с. 312. — 10 экз.

12. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1244 — Загл. с экрана.

13. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 291 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2325 — Загл. с экрана.

14. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы. [Электронный ресурс] : учебник / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 365 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2163 — Загл. с экрана.

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

1. cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics/Essentials.pdf или <http://qai.narod.ru/GA>
2. <http://freecomputerbooks.com/compscArtificialIntelligenceBooks.html>
3. <http://www.csail.mit.edu/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия каждую неделю и лабораторные работы раз в четыре недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
общие правила к оформлению работы;
контрольные вопросы и задания;
список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ может предшествовать проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы может быть предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **практических и лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- среда разработки MS Visual Studio 2010 Express или выше,
- отчёты по лабораторным и практическим занятиям могут быть подготовлены как с помощью лицензионного пакета MS Office 2003 или выше.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия и лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор
канд. техн. наук

М.М. Зернов

Зав. кафедрой ВТ
д-р техн. наук, профессор

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры 28 августа 2015 года, протокол № 01.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10