

**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: Вычислительные системы в экономике**

**Уровень высшего образования: магистратура**

**Нормативный срок обучения: 2 года**

**Учебный план, утвержденный 29.04.16 (год начала подготовки – 2016 г.)**

**Смоленск – 2015 г.**

## 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-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:

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- содержание и основные особенности деятельности в области инженерии знаний;
- основные способы получения и использования знаний и умений в области интеллектуальных систем с использованием современных информационных технологий;

**Уметь:**

- ставить вопросы экспертам в проблемно-ориентированных предметных областях;
- применять способы получения и использования знаний и умений в области ИС с использованием современных информационных технологий

**Владеть:**

- навыками применения способов получения и использования знаний и умений в области ВТ с использованием современных информационных технологий

ОК-8 способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов:

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- знать возможности программно-аппаратных реализаций основных интеллектуальных технологий;

**Уметь:**

- уметь определять место аппаратно-программных реализаций интеллектуальных технологий в структуре интеллектуальных систем;

**Владеть:**

- навыками формирования структуры интеллектуальных систем с учётом возможностей современных аппаратно-программных комплексов

ОК-9 “умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования”;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методику подготовки, оформления и публикации научно-технических результатов в области теории ИС;

**Уметь:**

- применять методику подготовки, оформления и публикации научно-технических результатов в области теории ИС;

**Владеть:**

- навыками составления научно-технических отчетов, научных публикаций в области ВТ

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”;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- модели и методы структурирования, приобретения и использования знаний в области теории ИС;

**Уметь:**

- разрабатывать модели и применять методы структурирования, приобретения и использования знаний в области теории ИС

**Владеть:**

- навыками разработки моделей и применения методов структурирования, приобретения и использования знаний в области теории вычислительных систем

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”;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные принципы построения логики рассуждений и высказываний в области ИС;

**Уметь:**

- строить логику рассуждений и высказываний в области ИС;

**Владеть:**

- навыками построения логики рассуждений и высказываний в области ИС

ОПК-4 владение, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, способностью применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- англоязычные эквиваленты основных терминов в области интеллектуальных систем;

**Уметь:**

- понимать научные статьи на иностранном языке в области интеллектуальных систем;

**Владеть:**

- навыками перевода научных статей на иностранном языке в области интеллектуальных систем

ОПК-5 владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- способ представления информации в виде семантической сети и технологии семантической web;

**Уметь:**

- представлять знания о предметной области в виде семантической сети;
- применять технологии семантической web;

**Владеть:**

- навыками представления знаний о предметной области в виде семантической сети

ОПК-6 “способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями”;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- модели и методы анализа, структурирования и представления информации в области ИС;

**Уметь:**

- разрабатывать модели и применять методы анализа, структурирования и представления информации в области ИС

**Владеть:**

- навыками применения факторного анализа, составления аналитических обзоров в области ИС

ПК-1 “знание основ философии и методологии науки”;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методологию науки применительно к области наук об искусственном интеллекте;

**Уметь:**

- применять методологию науки в области ИС

**Владеть:**

- навыками применения методологию науки в области ИС

ПК-4 “владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных”;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- роль методов и алгоритмов для решения задач распознавания и обработки данных в интеллектуальных системах;

**Уметь:**

- применять методы и алгоритмы для решения задач распознавания и обработки данных в интеллектуальных системах

**Владеть:**

- навыками применения методов и алгоритмов для решения задач распознавания и обработки данных в интеллектуальных системах

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:**

- методику применения методов анализа и синтеза систем, статистических, аналитических, имитационных и экспериментальных методов в теории ИС с применением современных средств ВТ и информационных технологий

**Уметь:**

- 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

**Владеть:**

- 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-11 способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- содержание деятельности инженера по знаниям;  
- основные способы представления знаний

**Уметь:**

- определять модель знаний, наиболее близкую системе понятий предметной области;  
- формализовывать задачу оптимизации в терминах генетических алгоритмов;  
- ставить задачу разработки средств представления знаний

**Владеть:**

- навыками формализации задач оптимизации в терминах генетических алгоритмов;  
- навыками постановки задачи разработки средств представления знаний.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части Б.1 цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе «Вычислительные системы в экономике» направления «Информатика и вычислительная техника».

В соответствии с учебным планом по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина «Предпринимательство в информационной сфере» (Б1.В.ДВ.1.1) базируется на следующих дисциплинах и практиках:

Основы педагогики в высшей школе  
Методология научного исследования  
Современные информационные технологии в экономике  
Методы оптимизации

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

Вычислительные системы  
Программное обеспечение автоматизированных систем  
Управление ИТ-проектами  
Предпринимательство в информационной сфере  
Современные проблемы российского менеджмента  
Деловой иностранный язык  
Маркетинг информационных продуктов и услуг  
Управление качеством информационных систем в экономике  
Современные технологии баз и банков данных  
Контроллинг информационных технологий  
Управление бизнес-процессами и реинжиниринг информационных процессов  
Предметно-ориентированные экономические информационные системы  
Алгоритмические основы мультимедийных технологий

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, выполнения научно-исследовательской работы, а также прохождения преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

### 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
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	1 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	1 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	2 семестр
Курсовое проектирование	0.5, 18	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану всего (ЗЕТ, часов)	2.5, 90	1 семестр
	2.5, 108	2 семестр
Зачёт в объёме самостоятельной работы	0.5, 18	1 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	2 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.28, 10
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.97, 35
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	1.83, 66
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	1, 36
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0.42, 15
Подготовка к контрольным работам	0.5, 18
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0.5, 18
Всего:	5.5, 198

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, 10 часов.

#### 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	КП	СРС	Экз.	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6		7		8
1	Подходы к определению понятий «искусственный интеллект» и «интеллектуальная система»	19	4	4			11		
2	Продукционная модель представления знаний	44	4	4	8		28		
3	Метаэвристические алгоритмы оптимизации	42	6	6	4		26		4
4	Основы искусственных нейронных сетей	39	4	4	6		25		6
<b>Всего за 1 семестр</b>		<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			<b>90</b>	
5	Формально-логическая модель представления знаний	71	12	10	10		39		
6	Основы автоматического доказательства теорем	12	4	4			4		
7	Модель представления знаний на основе семантических сетей	43	2	4	8		29		
8	Курсовой проект. Реализация алгоритмов интеллектуальной обработки данных и знаний.	54				18	36		
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>						<b>36</b>	
<b>Всего за 2 семестр</b>		<b>216</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>		
<b>всего по видам учебных занятий</b>		<b>360</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>198</b>	<b>36</b>	<b>10</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Подходы к определению понятий «искусственный интеллект» и «интеллектуальная система» (всего 19 часов)

**Лекция 1** (2 часа). 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.

**Лекция 2.** (2 часа). 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** (2 часа). 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.

**Практическое занятие 2** (2 часа). История возникновения термина “искусственный интеллект”, основные направления исследований в области ИИ, развиваемые за рубежом

**Самостоятельная работа 1.** Самостоятельное изучение следующих дополнительных теоретических разделов дисциплины: Фреймовая модель представления знаний. Структура фрейма. Отношения между фреймами. Способы и механизмы вывода по фреймовым сетям. Отображение фреймовых структур в современных языках программирования (4 часа). Подготовка к практическим занятиям (3 часа). Подготовка к зачёту (4 часа). Всего – 11 часов.

**Текущий контроль** – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практических занятиях.

## **Тема 2. Продукционная модель представления знаний (всего 44 часа)**

**Лекция 3** (2 часа). Продукционные системы (ПС). Формальное определение ПС. Виды ядер продукции. Функциональная структура ПС. Прямой и обратный вывод по ПС.

**Лекция 4** (2 часа). Понятие о монотонном и немонотонном выводе по продукционной базе знаний. И-ИЛИ деревья, их применение в задачах планирования и поиска решений.

**Практическое занятие 3** (4 часа). Поиск в ширину и глубину при прямом и обратном выводе по продукционной базе знаний. Примеры поиска в ширину и глубину. Представление поиска в терминах теорий алгоритмов и систем массового обслуживания

**Лабораторная работа 1** (4 часа). 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.

**Лабораторная работа 2** (4 часа). 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. (6 часов). Подготовка к практическим занятиям (4 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (14 часов). Подготовка к зачёту (4 часа). Всего – 28 часов.

**Текущий контроль** – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практических занятиях, защита лабораторных работ.

## **Тема 3. Метаэвристические алгоритмы оптимизации (всего 42 часа)**

**Лекция 5** (2 часа). Генетические алгоритмы (ГА). Общие сведения. Модели эволюции. Основные отличия ГА от других способов оптимизации. Основные понятия ГА. Этапы решения практических задач с применением ГА. Основные операторы ГА: оператор селекции, оператор скрещивания, оператор мутации

**Лекция 6** (2 часа). Дополнительные операторы ГА: Операторы инверсии, транслокации, удаления, вставки. Оператор рекомбинации. Схема простого ГА. Модифицированная схема ГА.

**Лекция 7** (2 часа). Размер популяции в ГА. Теорема схем. Метод комбинирования эвристик. Постановка задачи компоновки. Кластерные и островные ГА. Роль ГА в задачах, решаемых ИС

**Практическое занятие 4** (2 часа). 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.

**Практическое занятие 5** (2 часа). Методы конкурентной коэволюции с 2-мя популяциями. Методы кооперативной эволюции.

**Практическое занятие 6** (2 часа). Коэволюционные методы поддержания генетического разнообразия. Метод разделения приспособленности. Алгоритм неявного разделения приспособленности. Метод перенаселения. Алгоритм детерминированного перенаселения.

**Лабораторная работа 3** (4 часа). 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.

**Самостоятельная работа 3.** Изучение материалов лекций (6 часов). Подготовка к практическим занятиям (6 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (8 часов). Подготовка к зачёту (6 часов). Всего – 26 часов.

**Текущий контроль** – устные опросы на практических занятиях, защита лабораторной работы.

#### **Тема 4. Основы искусственных нейронных сетей (всего 39 часов)**

**Лекция 8** (2 часа). Основные принципы и история развития теории искусственных нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Аналогия с биологическим нейроном. Однослойный персептрон с пороговой функцией активацией нейронов. Проблема линейной делимости

**Лекция 9** (2 часа). Многослойный персептрон с сигмоидальной функцией активации нейронов. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Варианты модификации алгоритма

**Практическое занятие 7** (2 часа). Проблемы распознавания образов с применением многослойных персептронов. Предварительное преобразование классифицируемых образов на основе дискретного преобразования Фурье. Способы достижения инвариантности относительно разрешения, масштаба, смещения и угла поворота.

**Практическое занятие 8** (2 часа). Способы коррекции коэффициента скорости обучения алгоритма обратного распространения ошибки. Постоянный шаг, уменьшающийся шаг, адаптивный выбор, решение вспомогательной задачи оптимизации.

**Лабораторная работа 4** (6 часов). 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 персептрона с сигмоидальной функцией активации нейронов, алгоритм обратного распространения ошибки, процедуры предварительной обработки образов на основе быстрого преобразования Фурье

**Самостоятельная работа 4.** Самостоятельное изучение следующих дополнительных теоретических разделов дисциплины: парадигмы обучения искусственных нейронных сетей, понятие переобучения сети (5 часов). Изучение материалов лекций (4 часа). Подготовка к практическим занятиям (4 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (8 часов). Подготовка к зачёту (4 часа). Всего – 25 часов.

**Текущий контроль** – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практических занятиях, защита лабораторной работы.

### **Тема 5. Формально-логическая модель представления знаний (всего 71 час)**

**Лекция 10** (2 часа). Общая характеристика логики высказываний (ЛВ), понятия объектного языка и метаязыка, формальные аксиоматические теории (ФАТ). Понятие и свойства выводимости. Понятие логического следования.

**Лекция 11** (2 часа). Исчисление высказываний L. Теорема дедукции в ИВ (с доказательством). Следствия теоремы дедукции. Теорема о полноте ИВ и следствия из неё (доказательство в сторону необходимости).

**Лекция 12** (2 часа). Понятие резольвенты. Логическое следование резольвенты из дизъюнктов. Теорема о полноте метода резолюций для ЛВ. Алгоритм метода резолюций для ЛВ.

**Лекция 13** (2 часа). Понятие предиката, функции, терма. Алфавит исчисления предикатов (ИП).

**Лекция 14** (2 часа). Понятие интерпретации в логике предикатов (ЛП). Выполнимость, общезначимость, невыполнимость и противоречивость формул. Исчисление предикатов (ИП) 1-го порядка. Свойства ИП. Корректность ИП.

**Лекция 15** (2 часа). Аксиоматическая арифметика. Теорема Гёделя о неполноте.

**Практическое занятие 9** (2 часа). Доказательство независимости схем аксиом ИВL.

**Практическое занятие 10** (2 часа). Теорема  $F_1, \dots, F_n \vdash G \Leftrightarrow \vdash F_1 \& F_2 \& \dots \& F_n \rightarrow G$ . Выводимость на основе противоречия. Приведение формулы к КНФ

**Практическое занятие 11** (2 часа). Понятие подстановки в ЛП. Унификация системы уравнений.

**Практическое занятие 12** (2 часа). Применение ИП 1-го порядка для описания динамических систем: ситуационные исчисления.

**Практическое занятие 13** (2 часа). Контрольная работа.

**Лабораторная работа 5** (4 часа). Базовые возможности языка логического программирования Mercury. Требуется выполнить ряд заданий по определению предикатов, фактов, правил, реализации рекурсии, обработке списки используя язык логического программирования Mercury.

**Лабораторная работа 6** (6 часов). Система типов языка Mercury. Требуется для заданной предметной области определить иерархию пользовательских типов данных и на основе определённых предикатов и заданных фактов выполнить ряд запросов.

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к практическим занятиям (10 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (20 часов). Подготовка к контрольной работе (9 часов). Всего – 39 часов.

**Текущий контроль** – устные опросы на практических занятиях, защита лабораторных работ, контрольная работа.

### **Тема 6. Основы автоматического доказательства теорем (всего 12 часов)**

**Лекция 16** (2 часа). Предварённая нормальная форма (ПНФ). Теорема о существовании ПНФ. Сколемовская стандартная форма. Равносильность выполнимости формул  $\forall x \exists y A(x, y)$  и  $\forall x A(x, f(x))$

**Лекция 17** (2 часа). Понятия эрбрановского универсума и эрбрановской (нормальной) интерпретации. Эрбрановский базис. Синтаксическое дерево. Теорема Эрбрана и леммы к ней. Метод резолюций в ИП. Варианты реализации. Допущения метода резолюций.

**Практическое занятие 14** (2 часа). Процедура сколемизации. Теорема Сколема.

**Практическое занятие 15** (2 часа). Метод вывода на основе семантических таблиц для хорошо определённых фрагментов ИП 1-го порядка. Многосортные логики. Упорядоченно-сортные логики. Их представление средствами исчисления предикатов 1-го порядка

**Самостоятельная работа 6.** Подготовка к практическим занятиям (4 часа). Всего – 4 часа.  
**Текущий контроль** – устные опросы на практических занятиях.

**Тема 7. Модель представления знаний на основе семантических сетей (всего 43 часа)**  
**Лекция 18** (2 часа). Семантические сети. Формальное определение и структура.

Типы отношений, применяемых в семантических сетях. Методы выводы по семантическим сетям. Практические приложения.

**Практическое занятие 16** (2 часа). Язык описания онтологий OWL, RDF-хранилища онтологий

**Практическое занятие 17** (2 часа). Язык запросов SPARQL. Контрольная работа.

**Лабораторная работа 7** (4 часа). Описание онтологии на языке OWL. Требуется в редакторе Protégé 4. для заданной предметной области сформировать онтологию на языке OWL, указав типы и экземпляры объектов, а так же отношения между ними. **Лабораторная работа 6** (6 часов). Система типов языка Mercury. Требуется для заданной предметной области определить иерархию пользовательских типов данных и на основе определённых предикатов и заданных фактов выполнить ряд запросов.

**Лабораторная работа 8** (4 часа). Разработка запросов на языке SPARQL. Требуется сформировать ряд запросов относительно объектов в рамках онтологии, построенной в предыдущей лабораторной работе и продемонстрировать их выполнение.

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к практическим занятиям (4 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (16 часов). Подготовка к контрольной работе (9 часов). Всего – 29 часов.

**Текущий контроль** – устные опросы на практических занятиях, защита лабораторных работ, контрольная работа.

Лабораторные работы №3,4 (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.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет, экзамен, курсовой проект**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. В зачётную книжку выставляются оценки: по зачёту (1 семестр), по экзамену (2 семестр) и по курсовому проекту (2 семестр). Зачёт, экзамен и защита курсового проекта проводятся 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));
- методические указания по выполнению курсового проекта (Л.РПД.Б1.Б.1 (КП)).

## **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-7, ОК-8, ОК-9; общепрофессиональные ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6; профессиональные ПК-1, ПК-4, ПК-7, ПК-11.

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 ФГБОУ ВО «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 зачёта: зачетная оценка определяется как средняя (с округлением до ближайшего целого) из оценок по теоретическому зачёту и за лабораторные работы. Оценка «отлично» по теоретическому зачёту выставляется студенту, обнаружившему

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 выполнившему практические задание

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 задание, 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, или не сдавшему их в срок. 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 зачёта отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачёта (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

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 выполнившему практические задание

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 задание, 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.

Критерии оценивания по курсовому проекту. Курсовой проект оценивается комиссией из 2-х преподавателей кафедры по результату защиты.

Оценки «отлично» заслуживает студент, чётко и обоснованно доложивший результаты проекта, ответивший на все уточняющие вопросы комиссии, продемонстрировавший твёрдые навыки в выполнении поставленных в ходе проекта задач. При этом все задачи проекта решены полностью, корректно с высокой степенью оригинальности.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, чётко и обоснованно доложивший результаты проекта, ответивший на большинство уточняющие вопросы комиссии, продемонстрировавший устойчивые навыки в выполнении поставленных в ходе проекта задач. При этом все задачи проекта решены полностью, корректно.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, чётко доложивший результаты проекта, способный обосновать часть решений по проекту, ответивший не менее, чем на половину уточняющих вопросов комиссии, продемонстрировавший наличие навыков в выполнении поставленных в ходе проекта задач. При этом не менее 50% задачи проекта решено полностью, корректно.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не способный доложить результаты проекта или не ответивший на большую часть уточняющих вопросов комиссии, продемонстрировавший пробелы в основных навыках, требуемых для выполнения проекта, не готовый обосновать хотя бы 50% принятых проектных решений, проект которого содержит менее 50% корректно выполненных задач. Также оценки «неудовлетворительно» заслуживает работа с явным заимствованием основных проектных решений.

В зачетную книжку студента выставляется оценка по зачёту (1 семестр), по экзамену (2 семестр) и по курсовому проекту (1 семестр). В выписку к диплому выносятся оценка курсового проекта за 1 семестр и экзамена по дисциплине за 2 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 сетей
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.Б1.Б.1 (СРС));
- методических указаниях по выполнению лабораторных работ (приложение Л. РПД.Б1.Б.1 (Лб));
- методических указаниях по выполнению курсового проекта (Л.РПД.Б1.Б.1 (КП)).

#### **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](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](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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2357) — Загл. с экрана.

9. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения : учебное пособие / Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич, В.Д. Соловьев. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009. - 173 с. : ил.,табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0007-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233056](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233056) (28.11.2016).

10. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской 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).

11. 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.

12. 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.

13. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1244) — Загл. с экрана.

14. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2325) — Загл. с экрана.

15. 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](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](http://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, практическое занятие раз в две недели в 1 и 2 семестре, лабораторные работы раз в четыре недели в 1 и 2 семестре, а также курсовой проект во 2 семестре. 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 объем 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 объем 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.

Выполнение **курсового проекта** служит целям приобретения и закрепления умений и навыков обучающегося в области решения типовых задач проектирования, расчета, анализа в предметной области, изучаемой в дисциплине. Обучающимся выдается общее задание на выполнение проекта, включающее индивидуальный вариант исходных данных, параметров и пр. Выполняется проект в рамках самостоятельной работы студента (при необходимости с консультацией у преподавателя в рамках практических занятий). Выполнение курсового проекта

завершается подготовкой расчётно-пояснительной записки, который сдается преподавателю на проверку. В случае обнаружения ошибок, неточностей и пр., отчет возвращается студенту на доработку. По результатам доработки преподавателем принимается решение о допуске работы к защите. После чего работа защищается перед комиссией в составе 2 преподавателей кафедры.

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,
- свободный компилятор языка программирования Mercury,
- свободный редактор онтологий Protégé 4,

отчёты по лабораторным и практическим занятиям могут быть подготовлены как с помощью лицензионного пакета MS Office 2003 или выше, так и с помощью свободного пакета LibreOffice версии 2.1 и 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

### 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