

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.06.2025 17:32:48
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП**

С.М. Дудаков
2023 г.



**Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
Теория искусственного интеллекта**

Направление подготовки
15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки
Интеллектуальное управление в мехатронных и
робототехнических системах

для студентов 3 курса
Форма обучения – очная

Составитель(и):
• к.ф.-м.н. Карлов Б.Н.

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины:

Дать представление обучающимся об истории и структуре искусственного интеллекта (ИИ) и обучить методам решения проблем в таких традиционно относимых к области ИИ разделах информатики как представление знаний, поиск в больших пространствах состояний, планирование, машинное обучение, обработка естественного языка.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в раздел «Информатика и информационно-коммуникационные технологии» обязательной части блока 1.

Предварительные знания и навыки. Знание курсов «Дискретная математика», «Методы программирования», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дальнейшее использование. Полученные знания могут использоваться при подготовке выпускных квалификационных работ, а также при продолжении образования в магистратуре.

3. Объем дисциплины: 3 зач. ед., 108 акад. ч., в том числе:

контактная аудиторная работа лекций 32 часа, практических занятий 16 часов,

контактная внеаудиторная работа контроль самостоятельной работы 0 ч., в том числе курсовая работа 0 часов;

самостоятельная работа 60 часов, в том числе контроль 0 часов.

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	ПК-1.1 Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих,

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий ПК-1.3 Анализирует научно-техническую информацию, обобщает отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводит патентный поиск

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:

экзамен в 6 семестре

6. Язык преподавания:

русский

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Сам. раб., в т.ч. контроль (час.)
		Лекции		Практ. занятия / Лаб. работы		Контроль сам. раб., в т.ч. курсовая работа	
		Всего	В т.ч. практ. подг.	Всего	В т.ч. практ. подг.		
1	2	3	4	5	6	7	8
Введение: искусственный интеллект и его история	4	2	0	1	0	0	1
Задачи поиска в больших пространствах решений	26	7	0	4	0	0	15

Представление знаний и проведение рассуждений	26	8	0	4	0	0	14
Рассуждения в условиях неопределенности	26	8	0	4	0	0	14
Обработка естественного языка	26	7	0	3	0	0	16
Итого	108	32	0	16	0	0	60

Учебная программа дисциплины

1. Введение: искусственный интеллект и его история
 - Классы задач, решаемые системами ИИ
 - История развития ИИ. Тест Тьюринга
 - Виды разумных агентов и их структуры
 - Виды окружений
2. Задачи поиска в больших пространствах решений
 - Алгоритмы поиска с полным перебором: поиск в глубину, поиск в ширину, двусторонний поиск, итерационный поиск.
 - Эвристические алгоритмы поиска: эвристики на базе оценочной функции, алгоритм «первый из лучших», алгоритм A* и его модификации, метод ветвей и границ.
 - Генетические алгоритмы.
 - Градиентный метод. Моделирование отжига.
 - Игры: И-ИЛИ деревья и поиск минимакса, алгоритм альфа-бета отсечения. Программы для игры в шахматы, шашки, го, карточные игры, экономические игры.
 - PSPACE-полнота проблемы QBF. Примеры PSPACE-полных игр.
 - Задачи выполнения ограничений.
 - Приближенные и псевдо полиномиальные алгоритмы.
3. Представление знаний и проведение рассуждений
 - Логика предикатов: синтаксис, семантика, логический вывод и метод резолюций.
 - Продукции: виды продукций, синтаксис и семантика, факторы уверенности.
 - Экспертные системы на базе продукций: алгоритмы вывода и генерации объяснений.
 - Семантические сети и фреймы: виды семантических сетей и фреймов, вывод на семантических сетях.
 - Интернет-языки для представления онтологий и правил: RDF, OWL и RIF.
 - Основы Пролога.
4. Рассуждения в условиях неопределенности
 - Неопределенные знания.
 - Вероятностная логика.
 - Основные понятия теории вероятностей. Независимые события, условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса.

- Применения правила Байеса для нахождения вероятностей.
 - Байесовские сети.
5. Обработка естественного языка
- Формализмы для представления синтаксиса естественного языка: регулярные выражения, КС-грамматики, категориальные грамматики, N-граммы.
 - Системы составляющих и деревья зависимостей.
 - Представление значений и семантический анализ.
 - Модель «Смысл-текст» и ее применение в машинном переводе.

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные техноло- гии
Введение: искусственный интеллект и его история	лекции, практиче- ские занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Задачи поиска в больших пространствах решений	лекции, практиче- ские занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Представление знаний и проведение рассуждений	лекции, практиче- ские занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Рассуждения в условиях неопределенности	лекции, практиче- ские занятия	изложение теоретического материала, решение задач
Обработка естественного языка	лекции, практиче- ские занятия	изложение теоретического материала, решение задач

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ПК-1.1

Уметь представлять знания в формальном виде, применять логический вывод, писать программы на Прологе	Примеры задач для контрольных работ: - Даны пять утверждений. - Отношение «дружить» симметрично. - Расчётливые сотрудники дружат только с теми, у кого оклад выше. - Никакие два сотрудника не получают одинаковую зарплату. - Имеется более одного расчётливого сотрудника. - Не все сотрудники — друзья. Определите подходящую сигнатуру и запишите эти утверждения в логике первого порядка. Используя метод резолюций, покажите, что утверждение 5 является следствием утверждений 1–4. - Напишите онтологию для предметной области «Компьютеры» на упрощенном варианте языка OWL. В ней должна быть представлена классификация компьютеров, их производители, основные свойства компьютеров, области их применения, владельцы компьютеров и т.п. - Напишите на Прологе программу для вычисления предиката $\text{prefix}(L1, L2, P)$, который по двум входным спискам элементов $L1$ и $L2$ возвращает в переменной P наибольший общий префикс этих списков. Например, вызов $\text{?- prefix}([a, b, a, c, b, a, d, c], [a, b, a, a, b], P)$. возвращает список $P = [a, b, a]$.	оценка 3 — умеет представлять высказывания в формальном виде, оценка 4 — кроме того умеет использовать метод резолюций, оценка 5 — кроме того умеет писать программы на Прологе
--	---	---

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ПК-1.2

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Знать алгоритмы поиска и алгоритмы для задачи выполнения ограничений	Примеры вопросов к экзамену: - Поиск в глубину. Поиск в ширину. Двухнаправленный поиск. Итерационный поиск. - Эвристические алгоритмы поиска. Алгоритм «первый из лучших». Алгоритм A^*. Метод ветвей и границ. Градиентный подъем. Моделирование отжига. - Генетические алгоритмы. - Поиск выигрышной стратегии в игре. И-ИЛИ деревья и поиск минимакса. Алгоритм альфа-бета-отсечения. - PSPACE-полнота проблемы QBF. Примеры	оценка 3 — знает основные методы поиска решений, методы поиска выигрышной стратегии, оценка 4 — кроме того знает эвристические методы поиска решений, метод альфа-бета-отсечения, оценка

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
	PSPACE- полных игр. - Задачи выполнения ограничений. Алгоритм с хронологическими возвратами. Эвристики для задачи выполнения ограничений. Алгоритм GSAT. - Приближенные и псевдо полиномиальные алгоритмы.	5 — кроме того знает доказательство PSPACE-полноты некоторых игр
Уметь использовать алгоритмы поиска и алгоритмы для задачи выполнения ограничений	Примеры задач для контрольных работ: - На берегу реки находятся три миссионера и три каннибала. Они должны переправиться на другой берег, используя одну лодку. В лодку помещаются только два человека. Если на некотором берегу каннибалов окажется больше, чем миссионеров, то миссионеров съедят. Нужно переправиться на другой берег, так чтобы все остались живы. Используя алгоритм поиска в ширину, найдите оптимальное решение задачи «Миссионеры и каннибалы». - Пусть $D1 = \{ 1, 2, 3, 4, 5 \}$, $D2 = \{ 1, 2, 3, 4, 5 \}$, $D3 = \{ -1, -2, -3, -4 \}$. Задача удовлетворения ограничений содержит три ограничения: $x_1^2 = x_2$, $x_2 + x_3 > 0$ и $x_1 + x_3$ чётно. Постройте граф ограничений и упростите задачу с помощью алгоритма AC-3. - Модифицируйте алгоритм GSAT так, чтобы с его помощью решать задачу окраски вершин графа в заданное число цветов.	оценка 3 — умеет использовать простейшие алгоритмы поиска и алгоритмы выполнения ограничений, оценка 4 — кроме того умеет использовать эвристические алгоритмы поиска и алгоритмы выполнения ограничений, оценка 5 — кроме того умеет использовать идеи стандартных алгоритмов для решения новых задач

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ПК-1.3

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Знать методы представления знаний и методы логического вывода	Примеры вопросов к экзамену: - Логика предикатов: синтаксис, семантика, логический вывод, метод резолюций, наиболее общий унификатор. - Продукции: виды продукций, синтаксис и семантика, факторы уверенности. - Экспертные системы на базе продукций: алгоритмы	оценка 3 — знает синтаксис и семантику логики предикатов, метод резолюций, оцен-

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
	вывода и генерации объяснений. Семантические сети и фреймы: виды семантической сетей и фреймов, вывод на семантических сетях. - Интернет-языки для представления онтологий и правил: RDF, OWL и RIF. - Синтаксис и семантика Пролога. Переменные, факты, правила, списки. Согласование целевых утверждений. Возврат и отсечение.	ка 4 — кроме того знает языки для представления онтологий, оценка 5 — кроме того знает основы Пролога

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Рекомендованная литература

а) Основная литература

- [1] Масленникова, О.Е. Основы искусственного интеллекта: учеб. пособие / О.Е. Масленникова, И.В. Гаврилова. — 3-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2019. — 283 с. — ISBN 978-5-9765-1602-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1034902> (дата обращения: 17.11.2023). — Режим доступа: по подписке. (ЭБС znanium.com)
- [2] Болотова, Л. С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / Л. С. Болотова. - Москва: Финансы и статистика, 2023. - 664 с. - ISBN 978-5-00184-097-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2051330> (дата обращения: 17.11.2023). – Режим доступа: по подписке. (ЭБС znanium.com)

б) Дополнительная литература

- [3] Бессмертный, И.А. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43663>. — Загл. с экрана.
- [4] Шрайнер, П. А. Основы программирования на языке Пролог: учебное пособие / П. А. Шрайнер. — 2-е изд. — Москва: ИНТУИТ, 2016. — 213 с. — ISBN 5-9556-0034-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100322> (дата обращения: 17.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- [5] Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325>. — Загл. с экрана.

2. Программное обеспечение

Наименование помещений	Программное обеспечение
Ауд. 201а (компьютерная лаборатория ПМиК) (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Linux Kubuntu, KDE, TeX Live, TeX Studio, Libre Office, GIMP, Gwenview, Image Magick, Okular, Skanlite, GoogleChrome, KDEConnect, Konversation, KRDC, KTorrent, Thunderbird, Elisa, VLCmediaplayer, PulseAudio, KAppTemplate, KDevelop, pgAdmin4, PostgreSQL, Qt, QtCreator, R, RStudio, VisualStudioCode, Perl, Python, Ruby, clang, clang++, gcc, g++, nasm, flex, bison, Maxima, Octave, Dolphin, HTop, Konsole, KSystemLog, Xterm, Ark, Kate, KCalc, Krusader, Spectacle, Vim

3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

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

1. Интернет-университет <http://www.intuit.ru>
2. Artificial Intelligence Tutorial, https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence/index.htm

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом по итогам семестра составляет 60 баллов (30 баллов - 1-й модуль и 30 баллов - 2-й модуль).

Обучающемуся, набравшему 40–54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему 55–57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему 58–60 баллов, при подведении итогов семестра (на

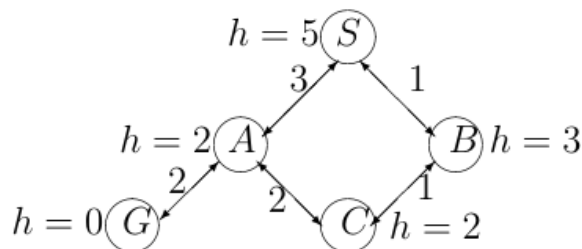
последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

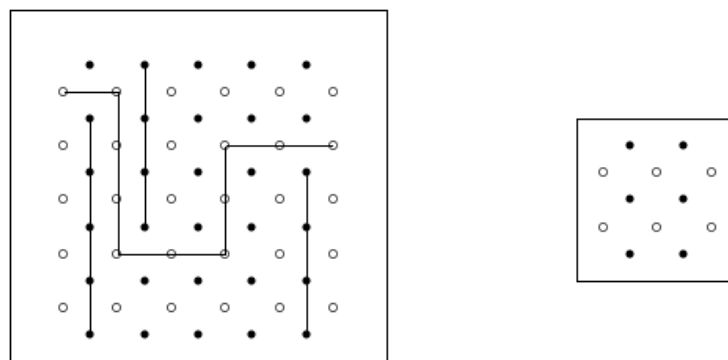
Примеры задач для подготовки к контрольным работам

1. Ниже представлен граф поиска (S — исходная вершина, G — цель). Цифры на ребрах указывают их вес, рядом с каждой вершиной указано значение эвристики h :



Изобразите полное дерево поиска для этого графа. Укажите для каждой вершины стоимость пути в нее и эвристику. Для каждого из указанных ниже алгоритмов поиска определите последовательность просмотренных вершин (при выборе эквивалентных альтернатив используйте алфавитный порядок).

- а) Поиск в глубину (сыновья каждой вершины упорядочены по алфавиту).
 - б) Поиск в ширину с учетом стоимости пути.
 - в) Поиск-по-лучшему (Best-First-Search). Постройте последовательность закрытых вершин.
 - г) Алгоритм A^* .
2. В игру бридж-ит, изобретенную О. Гроссом, два игрока Б и Ч играют на поле, изображенном ниже:



За один ход игрок проводит горизонтальный или вертикальный отрезок, соединяющий две соседние точки одного (своего) цвета. Линии противников не должны пересекаться. Выигрывает тот, кто первым построит ломаную, соединяющую две противоположные стороны своего цвета. Пусть партию

всегда начинает игрок Ч, соединяющий черные точки. На рисунке слева показана партия, выигранная Б.

- а) Предложите представление позиций игры и ходов и процедуру перечисления допустимых в данной позиции ходов. Какова максимальная и средняя степень ветвления дерева игры? Каково максимальное число ходов в партии?
 - б) Рассмотрите мини вариант бридж-ит, показанный на рис. справа. Постройте дерево игры и определите выигрывающую стратегию для игрока Ч.
 - в) Пусть оценочная функция h для позиции равна минимальному числу звеньев, недостающих для выигрыша Ч. Пусть порядок перебора допустимых ходов в позиции лексикографический, т.е. ходы перебираются слева направо и снизу вверх. Приведет ли использование этой функции при глубине расчета равной 2 полу ходам к выигрышу в мини бридж-ит? Если нет, то предложите лучшую оценочную функцию.
 - г) (*) Определите выигрывающую стратегию игрока Ч в общем случае.
3. Используя алгоритм GSAT, найдите выполняющее присваивание для следующей 3-КНФ:

$$(X1 \vee X2 \vee X3) \wedge (\neg X1 \vee X4 \vee \neg X5) \wedge (\neg X2 \vee \neg X3 \vee \neg X4) \wedge \\ (X3 \vee \neg X4 \vee X5) \wedge (X2 \vee X3 \vee X5) \wedge (\neg X1 \vee \neg X4 \vee \neg X5).$$

В качестве «случайного» присваивания σ в начале i -й итерации основного цикла используйте следующее: $\sigma(X_i) = 1$ и $\sigma(X_j) = 0$ при $j \neq i$. Для каких значений параметров $\max_restarts$ и $\max_climbs$ получено решение? Сколько изменений σ произошло при его поиске?

4. Для каждой из следующих ситуаций предложите наиболее подходящий метод поиска. Объясните свой выбор в одном предложении.
 - а) Имеется очень большое пространство поиска с большой степенью ветвления и, возможно, с бесконечными путями. Нет никакой эвристики. Требуется найти путь в целевое состояние с наименьшим числом вершин.
 - б) Пространство поиска не очень большое, но в графе состояний много циклов. Известна стоимость каждого перехода, но эвристика отсутствует. Требуется найти кратчайший путь к цели.
 - в) Пространство поиска представляет собой дерево фиксированной глубины и все цели являются листьями этого дерева. Имеется некоторая эвристика. Требуется дойти до цели как можно быстрее.
 - г) Пространство поиска не очень большое, но в графе состояний много циклов. Известна стоимость каждого перехода и имеется допустимая эвристика. Требуется найти кратчайший путь к цели.
5. Модифицируйте алгоритм поиска в глубину так, чтобы целевая вершина в процессе поиска не помещалась в стек.
6. Постройте систему аксиом, позволяющую агенту получить наиболее полную информацию о положении чудовища, ям и золота по наблюдениям, по-

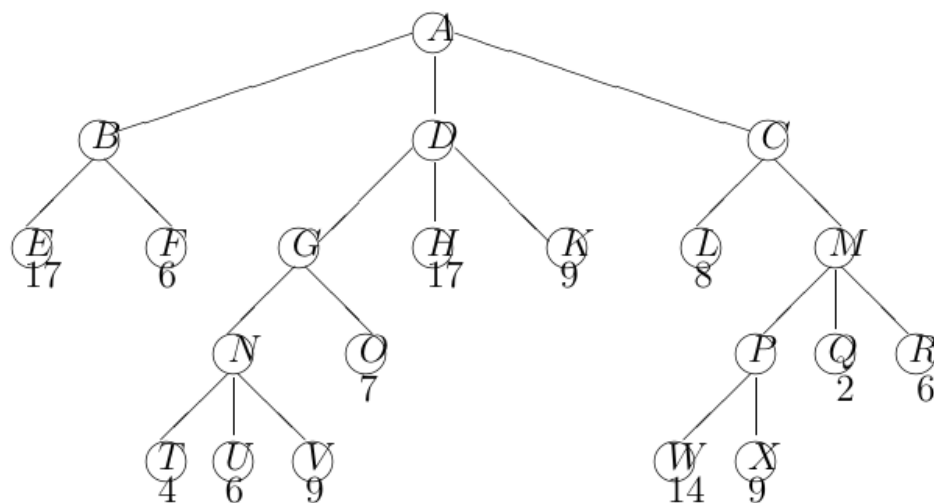
лученным при движении по миру. Пусть чудовище находится в ячейке (4, 3), ямы — в ячейках (2, 2), (1, 4) и (4, 1), а золото — в ячейке (2, 4). Какие факты о мире становятся известны агенту после маршрута (1, 1) – (1, 2) – (1, 3) – (2, 3) – (3, 3)? Какие сведения о состоянии других ячеек можно формально вывести из этих фактов с помощью ваших аксиом?

7. Написать онтологию для предметной области «Музыкальные CD» на упрощенном варианте языка OWL. В ней должна быть представлена классификация дисков и представленной на них музыки, их авторы, производители, владельцы, основные свойства CD и т.п.
8. Пусть связный неориентированный граф $G = (V, E)$ задан с помощью предиката $\text{edge}(X, Y, C)$, где X и Y — вершины графа, а C — вес ребра. Напишите на Прологе программу для вычисления минимального остова графа G . Вызов
`?- minost(L, W).`
 должен вернуть список L с ребрами минимального остова и его вес W .

Требования к рейтинг контролю (6 семестр)

Контрольная работа 1. Темы: алгоритмы поиска, игры. Пример задания:

1. С помощью алгоритма ПОИСК-В-ГЛУБИНУ найдите решение задачи о четырех ферзях. Очередной ферзь ставится на следующую свободную вертикаль. Сыновья каждой вершины упорядочены от позиций с наивысшим расположением нового ферзя к позициям с наинизшим расположением.
2. Постройте пример такого пространства поиска, в котором итеративный поиск в глубину будет работать существенно хуже обычного поиска в глубину.
3. Пусть задано следующее дерево игры. Листьям приписаны значения эвристической оценочной функции.



Пусть сыновья каждой вершины упорядочены по алфавиту. Определите, в каком порядке будет обходить дерево алгоритм Мини Макс, используя

ющий α - β -отсечение. Какие вершины он не будет рассматривать? Какова оценка позиции A и наилучший ход первого игрока в ней?
За решение задачи выставляется максимум 10 баллов.

Контрольная работа 2. Темы: логика предикатов, рассуждения в условиях неопределённости, обработка естественного языка. Пример задания:

1. Найдите наиболее общий унификатор термов:
 - а) $t1 = f(X, g(X, Y, 5), f(Y, Z, 45))$ и $s1 = f(f(U, 6, Y), g(V, W, P), X)$.
 - б) $t2 = h(X, g(f(Y, Z)))$ и $s2 = h(g(Y), g(f(g(X), a)))$.
2. Напишите на Прологе программу для вычисления предиката `unique(L, L1)`, который по входному списку элементов L возвращает в переменной L1 тот же список, из которого удалены все повторные вхождения элементов. Например, вызов
`?- unique([a, b, a, c, b, a, d, c], L1).`
возвращает список $L1 = [a, b, c, d]$.
3. Априорная вероятность того, что ячейка в мире чудовища содержит яму, равна 0,2. Агент обнаружил, что ячейки [1, 1], [1, 2], [2, 2], [2, 1], [3, 2] безопасны, а в ячейках [2, 1], [3, 2] есть ветер. Какова вероятность того, что ячейка [4, 2] содержит яму?
4. Для следующего предложения постройте размеченную и иерархизованную системы составляющих, глубинную и поверхностную синтаксические структуры: «Ручеёк поворачивал направо и струился вдоль большого оврага, сливаясь с другими родниками».

За решение каждой из задач 1–3 выставляется максимум 8 баллов. За решение задачи 4 выставляется максимум 6 баллов.

Вопросы к экзамену

1. Задачи поиска в больших пространствах решений.
 - 1) Алгоритмы поиска с полным перебором: поиск в глубину, поиск в ширину, двунаправленный поиск, итерационный поиск.
 - 2) Эвристические алгоритмы поиска: эвристики на базе оценочной функции, алгоритм «первый из лучших», алгоритм A^* и его модификации, метод ветвей и границ.
 - 3) Генетические алгоритмы.
 - 4) Градиентный метод. Моделирование отжига.
 - 5) Игры: И-ИЛИ деревья и поиск минимакса, алгоритм альфа-бета отсечения. Программы для игры в шахматы, шашки, го, карточные игры, экономические игры.
 - 6) PSPACE-полнота проблемы QBF. Примеры PSPACE-полных игр.

- 7) Задачи выполнения ограничений (CSP). Алгоритмы для задачи CSP: поиск с хронологическими возвратами, стратегии сокращения перебора. Эвристики MRV и AC-3.
- 8) Приближенные и псевдо полиномиальные алгоритмы.
2. Представление знаний и проведение рассуждений.
 - 1) Логика предикатов: синтаксис, семантика, логический вывод и метод резолюций.
 - 2) Продукции: виды продукций, синтаксис и семантика, факторы уверенности.
 - 3) Экспертные системы на базе продукций: алгоритмы вывода и генерации объяснений.
 - 4) Семантические сети и фреймы: виды семантической сетей и фреймов, вывод на семантических сетях.
 - 5) Интернет-языки для представления онтологий и правил: RDF, OWL и RIF.
 - 6) Основы Пролога.
3. Рассуждения в условиях неопределенности.
 - 1) Неопределенные знания.
 - 2) Вероятностная логика.
 - 3) Основные понятия теории вероятностей. Независимые события, условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса.
 - 4) Применения правила Байеса для нахождения вероятностей.
 - 5) Байесовские сети.
4. Обработка естественного языка.
 - 1) Формализмы для представления синтаксиса естественного языка: регулярные выражения, КС-грамматики, категориальные грамматики, N-граммы.
 - 2) Системы составляющих и деревья зависимостей.
 - 3) Представление значений и семантический анализ.
 - 4) Модель «Смысл-текст» и ее применение в машинном переводе.

Общая сумма В сумме за все задачи выставляет не более 60 баллов.
За ответ на экзамене выставляется максимум 40 баллов.

VII. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для аудиторной работы

Наименование помещений	по-	Материально-техническое оснащение помещений
Ауд.	304	Набор учебной мебели, экран, комплект аудиотехники

Наименование помещений	Материально-техническое оснащение помещений
(170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	(радиосистема, стационарный микрофон с настольным держателем, усилитель, микшер, акустическая система), проектор, ноутбук.

Для самостоятельной работы

Наименование помещений	Материально-техническое оснащение помещений
Ауд. 201а (компьютерная лаборатория ПМиК) (170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор учебной мебели, доска маркерная, компьютер, сервер (системный блок), концентратор сетевой.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п/п	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесённых изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	п.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации	Внесены изменения в индикаторы формируемых компетенций	От 16.01.2025 г. протокол № 7 ученого совета факультета