МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИИСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ОСНОВЫ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

09.03.04 Программная инженерия
(уровень бакалавриата)

Программная инженерия систем искусственного интеллекта
(направленность(профиль))

Квалификация – Бакалавр
Срок обучения – 4 года
Форма обучения — Очная

Рязань

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на лабораторных работах по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса, реферат.

Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о проведении лабораторных работ и их защита.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен.

Форма проведения – устный ответ с письменным подкреплением по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания дисциплины.

В билет для экзамена включается два теоретических вопроса.

В процессе подготовки к устному ответу студент должен составить в письменном виде план ответа.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной

а) описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

Шкала оценивания	**Критерий**
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 75 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 60 до 74%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 59%

б) описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	**Критерий**
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил
	только с помощью наводящих вопросов.
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя.
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

в) описание критериев и шкалы оценивания практического задания:

Шкала оценивания	**Критерий**
3 балла (эталонный уровень)	Задание решено верно
2 балла (продвинутый уровень)	Задание решено верно, но имеются технические неточности в выполнении
1 балл (пороговый уровень)	Задание решено верно, с дополнительными наводящими вопросами преподавателя
0 баллов	Задание не решено

На экзамен выносится: 2 практических задания и 1 теоретический вопрос. Студент может набрать максимум 9 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Критерий**	
отлично (эталонный уровень)	8 – 9 баллов	Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий и лабораторных работ.
хорошо (продвинутый уровень)	6 – 7 баллов	
удовлетворительно (пороговый уровень)	4 – 5 баллов	
неудовлетворительно	0 – 3 баллов	Студент не выполнил всех предусмотренных в течение семестра текущих заданий

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Код контролируемой компетенции (или её части)**	**Наименование оценочного средства**
Введение в искусственный интеллект	**УК-11.1; УК-11.2; УК-12.1; УК-12.2; УК-13.1; УК-13.2; ПК-3.1**	Экзамен
Основы интеллектуальных решателей задач и эвристического программирования	**УК-11.1; УК-11.2; УК-12.1; УК-12.2; УК-13.1; УК-13.2; ПК-3.1**	Экзамен
Использование методов машинного обучения в интеллектуальных решателях задач	**УК-11.1; УК-11.2; УК-12.1; УК-12.2; УК-13.1; УК-13.2; ПК-3.1**	Экзамен

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Промежуточная аттестация (экзамен)

УК-11: Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов

УК-11.1. Учитывает в разработке и эксплуатации систем ИИ философские основания концепций интеллекта, языка,

Знать
Конструктивные основы ценностных предпосылок, когнитивных искажений, предвзятости данных при определении корректной роли ИИ и последствий применения ИИ технологий, в особенности, с учетом этических принципов.
Уметь
Выявлять когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ и достоверно и убедительно формулировать актуальность их оперативного устранения .
Владеть
навыками трудовой деятельности, целенаправленно избегающей когнитивных искажений и предвзятости в данных, алгоритмах и постановке задач ИИ в конкретных предметных областях.

УК-11.2. Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях

Знать
Принципы методической работы с этическими и социальными рисками на всех стадиях жизненного цикла ИИ.
Уметь
Применять этические принципы и учитывать социальные риски в каждой из стадий жизненного цикла ИИ.
Владеть
основами правовых знаний, обеспечивающих преодоление этических и социальных рисков для стадий жизненного

УК-12: Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и

УК-12.1. Эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе
результатов работы в контексте гибридной команды "Человек+ИИ", включая постановку задач людям и ИИ-

Знать
Основы психологии и поведения в сложных коммуникативных ситуациях, возникающих спонтанно или закономерно в неоднородных творческих коллективах при анализе и планировании работы отдельных сотрудников и коллектива в целом.
Уметь
Избегать нежелательные инциденты и поддерживать положительные коммуникативные намерения индивидов в командной работе.
Владеть
приемами избегания коллапсов и кризисов, спорадически назревающих в командных коллективах при цейтнотах и

УК-12.2. Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег и контур ИИ-компонентов: адаптирует язык
под аудиторию (tech/product/C-level), распределяет ответственность (RACI) и представляет результаты в

Знать
Перечень возможных ролевых особенностей коллег-заказчиков и коллег-исполнителей при полностью совместной или локально концентрированной выработке проектных и организационных решений для современных высоких технологий и ликвидных результатов в сфере ИИ.
Уметь
Классифицировать коллег по их ролевым особенностям и творчески вырабатывать принципы коммуникативных воздействий на них для обеспечения психолого-соматического равновесия и устойчивости творческого коллектива при представлении результатов их работы.
Владеть
набором адаптивных коммуникативных приемов в ситуациях комплексной сложности при планировании и программной реализации технических и технологических решений.

УК-13: Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта (SS-3)

УК-13.1. Учитывает в работе когнитивные искажения человека и примеры их проявления при работе с данными и
ИИ, выявляет предвзятости систем ИИ, аргументированно оценивает надежность данных и выдачи ИИ, применяет

Знать
распространенные когнитивные искажения специалиста, такие как: склонность к подтверждению, эвристика доступности, эффекты якоря и ореола, сверхсамоуверенность, а также их влияние на предвзятости разработанных специалистом систем ИИ.
Уметь
аргументированно оценивать надежность данных выдачи ИИ, особенно с учетом дрейфа данных и дрейфа модели.
Владеть
базовыми навыками выявления предвзятости разработанных специалистом систем ИИ.

УК-13.2. Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в
техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной

Знать
Понятия релевантности и, особенно, пертинентности применения ИИ в конкретных предметных областях.
Уметь
Анализировать поведение ИИ в техническом, правовом и социальном контекстах.
Владеть
способами переноса идей и методов ИИ далеко за пределы исходной предметной области.

ПК-3: Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ (MF-1)

ПК-3.1. Обосновывает способы и варианты применения методов и моделей в задачах искусственного интеллекта,

Знать
основы универсальных алгебраических систем, теории множеств и теории графов для разработки новых решений перспективных задач ИИ.
Уметь
применять методы и модели ИИ при модификации задач интеллектуальных решателей ИИ и их адаптации к специфическим предметным областям.
Владеть
различными вариантами применения методов и моделей ИИ, включая эвристические и нейросетевые.

а) типовые тестовые вопросы открытого типа

1. Какая наука, по мнению авторов, дала название новому направлению, связанному с решением не только вычислительных задач на ЭВМ?
[Ответ: кибернетика (термин введён Н. Винером).]

2. Как расшифровывается аббревиатура ИПС?
[Ответ: информационно поисковые системы.]

3. Как переводится с греческого слово «эвристика»?
[Ответ: способствование открытию.]

4. Какая основная задача положена в основу исследований по искусственному интеллекту?
[Ответ: моделирование мыслительных способностей (деятельности) человека.]

5. Что называется деревом вариантов в эвристическом программировании?
[Ответ: дерево, вершины которого соответствуют статическим ситуациям в математической модели предметной области, получаемым при попытках рассмотрения вариантов изменения этих ситуаций для приближения к целевой ситуации.]

6. Чем отличается эксплицитное дерево вариантов от имплицитного ?
[Ответ: в эксплицитном дереве все вершины заранее известны; в имплицитном — известна только начальная ситуация и критерии определения целевой ситуации, а дерево строится программой в процессе поиска решения.]

7. Что такое порождающая процедура ?
[Ответ: алгоритм порождения дочерней вершины (на основе выполнения хода) в дереве вариантов.]

8. Какие два типа вершин используются в И/ИЛИ графах?
[Ответ: И вершины (требуют решения всех подзадач) и ИЛИ вершины (требуют решения хотя бы

одной подзадачи).]

9. Как называется дерево поиска, вершины которого являются подзадачами?
[Ответ: дерево поиска в пространстве задач (дерево целей).]

10. Какой метод поиска основан на последовательном переборе вариантов начиная с самого левого потомка до обнаружения целевой вершины или тупика, с возвратом к отцовской вершине?
[Ответ: поиск в глубину.]

11. Что такое тупиковая вершина ?
[Ответ: вершина, относящаяся к тупиковым соответствующим предикатом, или вершина, все потомки которой — тупиковые.]

12. Какой базовый метод поиска позволяет отыскать оптимальное (самый короткий) решение?
[Ответ: поиск в ширину.]

13. Что называется разветвлённостью дерева вариантов?
[Ответ: среднее число ветвей потомков, выходящих из одной вершины дерева вариантов.]

14. Какая функция называется оценочной в эвристическом программировании?
[Ответ: функция от n аргументов (числовых параметров предметной области), вычисляющая меру близости текущей ситуации к целевой ситуации.]

15. В чём заключается метод наискорейшего подъёма (поиск по градиенту)?
[Ответ: после оценки всех возможных в текущей ситуации ходов выбирается ход с наилучшей оценкой (максимум или минимум оценочной функции).]

16. Какая стратегия поиска использует оценочную функцию как функцию сложности выполнения шага (например, длину пути) и выбирает ветвь с наименьшей суммарной оценкой частичного пути?
[Ответ: стратегия ветвей и границ.]

17. Какой метод поиска гарантирует отыскание оптимального пути за счёт запоминания кратчайшего пути к каждому состоянию и его возможного улучшения?
[Ответ: стратегия равных цен (алгоритм равных цен).]

18. Как называется подход, при котором исследование вариантов ведётся одновременно от начальной ситуации к целевой и от целевой к начальной?
[Ответ: комбинированный (встречный) поиск.]

19. В чём суть минимаксного подхода в игровых стратегиях?
[Ответ: используется одна оценочная функция, где «макс игрок» выбирает ход с максимальным значением, а «мин игрок» — с минимальным; предполагается, что противник силён настолько же, как и программа.]

20. Для чего используется метод α/β отсечений ?
[Ответ: для отказа от просмотра вариантов ходов, на которые противник может ответить заведомо более сильным ходом, чем на ранее оценённые (сокращение перебора).]

21. Какие два основных варианта программной реализации эвристических программ называются в методическом пособии?
[Ответ: реализация с помощью циклических конструкций и реализация с помощью рекурсивных процедур.]

22. Что называется продукцией (правилом) в продукционных системах?
[Ответ: упорядоченная пара «условие применения продукции → действие продукции».]

23. Как называется дерево, построенное имплицитно в процессе анализа вариантов решения программой?
[Ответ: активизированное поддерево поиска (активизированное поддерево вариантов).]

б)Типовые вопросы закрытого типа

1. Интеллектуальные решатели задач в своей основе реализуют:
   - Переборные алгоритмы
   - *Моделирование мышления человека при решении интеллектуальных задач*
   - Стратегии эвристического программирования
   - Оценочные функции экспертных знаний
2. Следующие стратегии решения задач не используют предварительных знаний эксперта:
   - Равных цен
   - *Поиск в ширину*
   - Встречный поиск
   - Ветвей и границ
3. Оценка интеллектуальных методов решения содержит:
   - Вычислительную сложность алгоритма
   - Количество затраченных на проектирование человеко-дней
   - *Направленность поиска*
   - Масштабирование стратегии решения

а) типовые тестовые вопросы закрытого типа

1. Кто ввёл термин «кибернетика»?
   а) (Н. Винер)
   б) А. Тьюринг
   в) К. Шеннон

2. Что в эвристическом программировании называется деревом вариантов ?
   а) (Дерево, вершины которого соответствуют статическим ситуациям в модели предметной области, изменяющимся при попытках достичь цели)
   б) Дерево, в котором каждая вершина — это одна строка программного кода
   в) Дерево, описывающее иерархию классов в объектно ориентированном программировании

3. Какое дерево вариантов называется эксплицитным ?
   а) (Все вершины заранее известны)
   б) Известна только начальная ситуация, а дерево строится в процессе поиска
   в) Дерево, в котором нет целевых вершин

4. Что означает греческое слово «эвристика»?
   а) Точное вычисление
   б) (Способствование открытию)
   в) Логическое следование

5. Какой метод поиска гарантирует нахождение оптимального (самого короткого) пути от начальной вершины до целевой?
   а) Поиск в глубину
   б) (Поиск в ширину)
   в) Метод наискорейшего подъёма

6. Что происходит при обнаружении тупиковой вершины в алгоритме поиска в глубину ?
   а) (Реализуется возврат к отцовской вершине и попытка рассмотрения очередного варианта)
   б) Алгоритм немедленно завершается с ошибкой
   в) Программа продолжает движение вглубь, игнорируя тупик

7. Какая вершина называется тупиковой ?
   а) Вершина, у которой нет ни одного потомка, причём она не является целевой
   б) (Вершина, относящаяся к тупиковым соответствующим предикатом, или вершина, все потомки которой — тупиковые)
   в) Любая вершина на максимальной глубине дерева

8. Какой метод поиска относится к базовым переборным алгоритмам?
   а) (Поиск в глубину)
   б) Минимаксный метод
   в) Метод α/β отсечений

9. Что такое оценочная функция ?
а) (Функция, вычисляющая меру близости текущей ситуации к целевой)
б) Функция, определяющая количество вершин в дереве
в) Функция, генерирующая новые продукции

10. Какой недостаток имеет метод наискорейшего подъёма (поиск по градиенту)?
а) Всегда находит только оптимальное решение
б) (Можно не найти решение, даже если оно реально существует, так как остальные варианты не рассматриваются)
в) Требует слишком много оперативной памяти

11. В чём суть минимаксного подхода в игровых стратегиях?
а) (Один игрок («макс») выбирает ход с максимальным значением оценочной функции, другой («мин») — с минимальным)
б) Оба игрока всегда выбирают ход с максимальным значением
в) Оба игрока всегда выбирают ход с минимальным значением

12. Какой метод позволяет отказаться от просмотра заведомо плохих вариантов ходов в игровых программах?
а) Поиск в ширину
б) (Метод α/β отсечений)
в) Метод равных цен

13. Что называется продукцией в продукционных системах?
а) (Упорядоченная пара «условие → действие»)
б) Одна строка исходного кода
в) Граф переходов между состояниями

14. Какая программа из приведённых в пособии запоминает весь список промежуточных нетупиковых ситуаций и использует параметр BOUND?
а) Simple_Heuristic
б) Gradient_Heuristic
в) (Intelligent_Heuristic)

15. Какая производная характеристика поиска вычисляется как N / L (общее число порождённых вершин, делённое на длину пути решения)?
а) Направленность поиска W
б) (Разветвлённость поиска R)
в) Эффективная глубина поиска D/T

16. Что означает запись IsA(q_i, q_j) в формальном исследовании эвристических программ?
а) (Ситуация q_j является частным случаем ситуации q_i)
б) Ситуации q_i и q_j эквивалентны
в) Ситуация q_i является частным случаем ситуации q_j

17. Как Пост доказал связь продукционных систем и машин Тьюринга?
а) (Доказал их функциональную эквивалентность)
б) Доказал, что продукционные системы мощнее машин Тьюринга
в) Доказал, что машины Тьюринга не могут быть реализованы продукционными системами

18. В задаче «Ханойские башни» запрещено:
а) Перемещать более одного диска за раз
б) Класть меньший диск поверх большего
в) (Класть больший диск поверх меньшего)

19. В задаче «Волк, коза, капуста» сколько объектов (включая крестьянина) может перевозиться за один рейс в лодке?
а) Только крестьянин
б) (Крестьянин и ровно один объект — волк, коза или капуста)
в) Крестьянин и два любых объекта

20. В игре «Пятнашки» разрешённое действие — это:
а) (Перемещение любой фишки, окружающей пустое поле, на это пустое поле)
б) Перестановка любых двух фишек местами
в) Одновременное перемещение всех фишек по кругу

21. В задаче «Миссионеры и людоеды» (вариант I) лодка рассчитана на:

а) Одного человека
б) (Двоих)
в) Троих

22. Какая операция над множествами продукций называется последовательной композицией и даётся как P Q?
а) (После выполнения правил из P они больше не рассматриваются, сопоставление идёт только по Q)
б) Правила из P и Q выполняются параллельно на каждом шаге
в) Правила из Q выполняются, только если ни одно правило из P не применимо

23. Что такое активизированное поддерево поиска ?
а) (Дерево, построенное имплицитно в процессе анализа вариантов решения программой)
б) Дерево, все вершины которого заранее известны программисту
в) Часть дерева вариантов, не содержащая целевых вершин

24. В задаче «Путешествие шахматного коня» что требуется выдать на выходе?
а) (Последовательность всех ходов коня до целевой клетки)
б) Только количество ходов до целевой клетки
в) Признак «цель достижима» или «цель недостижима» без указания ходов

б) типовые тестовые вопросы открытого типа

1. Какая производная характеристика поиска рассчитывается как отношение общего числа порождённых вершин к длине пути решения?
[Ответ: разветвлённость поиска (R = N / L).]

2. Какая характеристика поиска представляет собой максимальное число вершин, одновременно присутствующих в оперативной памяти?
[Ответ: максимальное хранимое поддерево поиска (M).]

3. Для чего в рекурсивной программе `Intelligent_Heuristic` используется параметр `BOUND`?
[Ответ: граница памяти (ограничение просмотра, определяемое исчерпанием памяти, выделяемой под хранение промежуточных ситуаций).]

4. Что представляет собой алгебраическая система П для исследования эвристических программ в формальном подходе?
[Ответ: набор множеств (langle Q, S, R \rangle), где (Q) — ситуации, (S\) — операции преобразования, (R) — отношения (например, меры близости).]

5. Как Пост связал продукционные системы с машинами Тьюринга?
[Ответ: Пост доказал функциональную эквивалентность продукционной и тьюринговской машин.]

6. Из каких четырёх частей может состоять продукция в расширенном виде?
[Ответ: (N: Q, S rightarrow P), где (N) — имя, (Q) — область применимости, (S) — антецедент, (P) — консеквент.]

7. Какая операция над множествами продукций называется последовательной композицией и почему она эффективнее аддитивной?
[Ответ: (P Q) — после выполнения правил из (P) они больше не рассматриваются, а сопоставление идёт только по (Q); это уменьшает число просмотров антецедентов.]

8. Как называется задача, в которой робот ищет путь до клада в клетчатом лабиринте, перемещаясь вперёд, назад, влево, вправо?
[Ответ: «Робот в лабиринте».]

9. Какие два условия необходимо соблюдать при перекладывании дисков в задаче «Ханойские башни»?
[Ответ: 1) за раз перемещать только один диск; 2) нельзя класть больший диск поверх меньшего.]

10. В игре «Пятнашки» (игра в 15) какое поле считается пустым и как разрешено перемещать фишки?
[Ответ: пустое поле — одно незанятое место; разрешено перемещать любую фишку, окружающую пустое поле, на это пустое поле.]

11. В задаче «Волк, коза и капуста» почему нельзя оставлять волка с козой или козу с капустой без присмотра?
[Ответ: волк съест козу, а коза съест капусту.]

12. Какое дополнительное ограничение вводится в задаче «Миссионеры и людоеды» (вариант I) по сравнению с простой переправой?
[Ответ: если на любом берегу число людоедов превышает число миссионеров, людоеды съедят миссионеров.]

13. Что требуется выдать программой в задаче «Путешествие шахматного коня»?
[Ответ: последовательность всех ходов коня до целевой клетки, указанной пользователем.]

14. Как формулируется задача «О 5 ферзях»?
[Ответ: расставить 5 ферзей на шахматной доске так, чтобы они держали под боем все клетки доски (начальная ситуация задаётся пользователем).]

15. Что является вершинами в графовой модели задачи о перевозках (кратчайший путь)?
[Ответ: города, а рёбра — дороги с указанием расстояний.]

16. В чём отличие прямого поиска от обратного в пространстве состояний?
[Ответ: прямой — от начальной ситуации к целевой; обратный — от целевой к начальной.]

17. Какое родовидовое отношение на множестве ситуаций обозначается предикатом IsA(q_i, q_j)?
[Ответ: «ситуация (q_j) является частным случаем ситуации (q_i)».]

18. Какие три класса характеристик поиска выделяются для оценки эффективности эвристических алгоритмов?
[Ответ: базовые, производные и эффективные характеристики.]

19. Почему в методическом пособии указывается, что «интеллектуальные решатели задач» исторически были одними из первых реальных программных систем ИИ?
[Ответ: первые реализации игровых программ (рэндзю, шашки, шахматы) показали состоятельность теоретических концепций ИИ и вызва ли множество новых проектов.]

Типовые задачи контрольных работ
Варианты предметных областей
1.Робот в лабиринте
Плоскость поделена на равносторонние клетки.
Некоторые клетки пусты, некоторые заполнены непреодолимыми стенами.
Это и есть лабиринт. В одной из клеток находится робот,
в какой-либо другой – клад.
Задача: вывести на экран путь по шагам от робота до клада, если
Робот может ходить за каждый шаг либо на шаг вперед,
либо на шаг назад, либо на шаг влево, либо на шаг вправо.

2.Ханойские башни
Головоломка о ханойской башне была изобретена французским математиком Эдуардом Лукасом в 1883 году. Его вдохновила легенда, рассказывающая о замке Хинду, где эту задачу поставили перед юными жрецами. В начале времён им дали три стержня и стопку из шестидесяти четырёх золотых дисков, каждый из которых немного меньше предыдущего. Требовалось переставить все диски с одного стержня на другой, соблюдая два строгих условия. Во-первых, за раз можно было перемещать только один диск. Во-вторых, нельзя класть бОльший диск поверх меньшего. Жрецы работали (и работают по сей день) очень споро, день и ночь, переставляя каждую секунду по одному диску.
Программа должна выдать последовательность всех ходов решения.

3.Игра в 15
В коробке с бортиками расположены случайным образом 14
пронумерованных фишек. Расположите фишки так, чтобы числа шли подряд слева направо и сверху вниз. Каждый ход может быть совершен
перемещением любой из фишек, окружающих пустое поле,

на это пустое поле.
Выдать последовательность всех ходов решения.

4.Путешествие шахматного коня

На шахматной доске стоит конь.
Задача выдать последовательность всех его ходов до
целевой клетки, указанной пользователем.

5.Задача о 5 ферзях

На шахматной доске надо расставить ***5 ферзей***, чтобы они держали под боем все клетки доски. Начальной является любая ситуация, предложенная пользователем.
Ферзи делают ходы в соответствии с шахматными правилами.
Выдать полную последовательность ходов.

6.Волк, коза, капуста

Крестьянин решил перевезти через реку волка, козу и капусту. У него есть лодка, в которой поместится, кроме самого крестьянина, только один объект — или волк, или коза, или капуста. Если крестьянин оставит без присмотра волка с козой, то волк съест козу; если крестьянин оставит без присмотра козу с капустой, коза съест капусту. Если крестьянин останется, никто никого не ест.
Выдать последовательность действий.

7.Миссионеры и людоеды

Задача о миссионерах и людоедах (I).
На берегу реки находятся три миссионера и три людоеда. И миссионерам и людоедам надо переправиться на другой берег. Для этой цели в их распоряжении маленькая лодка с веслами, рассчитанная на двоих. Имеется, однако, одна проблема. Если число людоедов на любом из берегов превысит число миссионеров, находящихся на том же берегу, эти людоеды съедят своих миссионеров. Каким образом всем перебраться на другой берег, но с тем непременным условием, что все останутся целы и невредимы?
Задача о миссионерах и людоедах (II).
На берегу реки находятся пять миссионеров и пять людоедов. Как и в предыдущей задаче, необходимо всех переправить через реку, но в лодке на сей раз может поместиться не более трех человек. Прежним требованием остается, чтобы одновременно на одном из берегов или в лодке не находились людоеды с перевесом в численности, так как иначе миссионеры, находящиеся в меньшинстве, будут съедены.
Выдать последовательность действий по решению задачи.

8.Задача о перевозках

Связным графом обозначены города S,A,B,…, F(вершины) и
дороги (ребра) с указанием расстояния между городами.
Выдать кратчайший путь из города S в город F.

<u>Задачи для контроля (на разных наборах вариантов задач)</u>

1. Составьте для выбранной типовой задачи одну или две оценочные функции. Поясните, как они работают.
2. Разработайте 2 варианта моделей ситуации для выбранной задачи на любом универсальном языке программирования, которым владеете.
3. Даны несколько задач (приведены выше). Выберите наилучший из методов поиска решения на деревьях вариантов для каждой из задач и поясните ваш выбор.
4. Сконструируйте 3-4 уровня дерева поиска в пространстве состояний для выбранной задачи с учетом возможного количества вариантов на каждом его уровне. Отметьте тупиковые, промежуточные и целевые вершины. При необходимости, измените условие выбранной задачи.
5. Сконструируйте 3-4 уровня дерева поиска в пространстве задач для выбранного варианта задач. Отметьте в нем И и ИЛИ вершины. При необходимости, измените условие выбранной задачи.

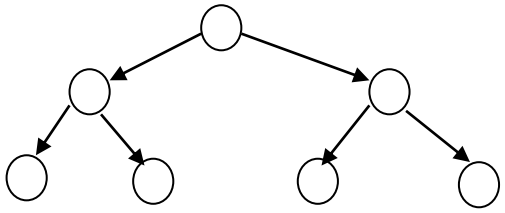
Типовые вопросы к экзамену по дисциплине

1. Сформулируйте особенности и задачи формального исследования интеллектуальных систем.
2. Что является основным отличием интеллектуальных инструментальных систем от других инструментальных программ?
3. В чем особенности формального анализа и оптимизации продукционных программных систем?
4. Опишите классификацию продукций, а также основные конструктивные признаки классификации, позволяющие выделять КНФ продукционной программы, используемую при доказательстве ее корректности и оптимизации.
5. В чем эффективность использования формализма ПМ для анализа эвристических программ, используемых в интеллектуальных решателях задач.
6. Приведите элементы формальных ПМ, позволяющих исследовать этот класс систем.
7. На основе множества характеристик оценки поисковых алгоритмов сформулируйте требования к эффективному алгоритму поиска.
8. Дайте определение понятию метаалгебраической системы, позволяющей производить анализ сложных эвристических программ.
7. На основе описания родо-видового отношения в эвристических программах поясните обобщенный алгоритм конструктивного формирования решения эвристических задач.
8. В чем состоит алгебраический подход к оптимизации систем логического программирования, ориентированных на инструментарий семейства Prolog?
9. Дайте определение нормализованной фреймовой структуры?
10. В чем эффективность средств исследования корректности и оптимизации интеллектуальных программ, ориентированных на алгоритмы унификации и сопоставления?
13. В чем эффективность использования модифицированных ПМ для анализа большого класса интеллектуальных систем, включающих эвристическую составляющую?
14. В чем состоит понятие “эвристическое программирование”?
15. Перечислите цели использования методов эвристического программирования.
16. Каковы основные понятия теории эвристического программирования?
17. Что такое “дерево вариантов”?
18. Используется ли эвристическое программирование для задач, в которых получены некоторые математические решения?
19. Чем отличаются эксплицитные и имплицитные деревья вариантов?
20. Как называются ситуации, которые могут составлять основу деревьев вариантов?
21. Приведите отличия методов поиска в пространстве состояний и в пространстве задач.
22. На каком из методов поиска построен язык программирования Пролог?
23. Чем отличаются вершины в деревьях вариантов типа “И” от вершин типа “ИЛИ”?
24. Попробуйте привести примеры задач для поиска в пространстве состояний и в пространстве задач.
25. В чем отличие однородных и неоднородных деревьев вариантов? Нарисуйте какие-либо примеры этих видов деревьев.
26. Что представляют собой вершины дерева вариантов при поиске в пространстве задач?
27. Что представляют собой вершины дерева вариантов при поиске в пространстве состояний?
28. Чему соответствует число дочерних вершин какой-либо вершины в дереве вариантов?
29. Что такое порождающая процедура?
30. Что может пониматься под понятием тупиковой ситуации?
31. Дайте определение целевой ситуации.
32. Что понимается под понятием “игрок” в эвристическом программировании? Какое максимальное число игроков может быть задействовано в задачах эвристического программирования?
33. Какие методы поиска относят к базовым переборным алгоритмам?
34. В чем суть и отличие методов перебора в глубину и в ширину?
35. Дайте определение тупиковой вершины.
36. При каких условиях оканчиваются алгоритмы поиска на деревьях вариантов? Какими могут быть возможные результаты поиска?
37. Что такое “разветвленность дерева вариантов”?
38. Какой из базовых переборных методов позволяет найти оптимальное решение?
39. В каком случае лучше использовать поиск в ширину, а в каком - в глубину?
40. Что такое “оценочная функция”? Для чего она используется при поиске?
41. Приведите свой пример оценочной функции.

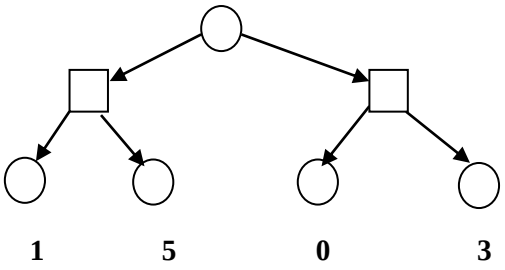
42. Для каких задач можно достоверно утверждать, что оценочная функция для них обязательно существует?
43. В чем недостатки метода наискорейшего подъема? Какие усовершенствования этого метода существуют ?
44. Сравните методы *равных цен* и *ветвей и границ*. Какой из этих методов гарантирует отыскание оптимального пути?
45. Что такое “прямой” и “обратный” поиски?
46. Какая модификация прямого и обратного поисков приводит к повышению эффективности поиска?
47. Из какого предположения об интеллектуальной силе противника исходит идея минимаксного подхода к оценке текущей ситуации игры?
48. Приведите пример расчета оценок по минимаксному методу для произвольно выбранного дерева вариантов.
49. На чем основан метод локально-углубленного поиска решения, использующий минимаксный подход?
50. В чем отличие α- отсечения от β-отсечения? Какое из этих отсечений используется программой при просмотре ходов мин-игрока?
51. Какие варианты программной реализации эвристических программ вы знаете?
52. Какое понятие используется в продукционных системах вместо понятия “ход”? В чем смысл этого понятия?
53. Перечислите недостатки программы Simple_Heuristic.
54. При каких условиях заканчивается программа Simple_Heuristic?
55. В чем преимущества и недостатки программы Gradient_Heuristic?
56. Как реализуется в программе Gradient_Heuristic построение результата поиска? Из чего этот результат состоит?
57. Перечислите основные достоинства программы Intelligent_Heuristic.
58. Для чего в программе Intelligent_Heuristic используется список ситуаций, какова структура этого списка, какая ситуация располагается в нем на первом месте?
59. Что “забывает” программа Intelligent_Heuristic? Чем это плохо или хорошо?
60. Перечислите производные характеристики поиска.

Типовые задачи на экзамен по дисциплине

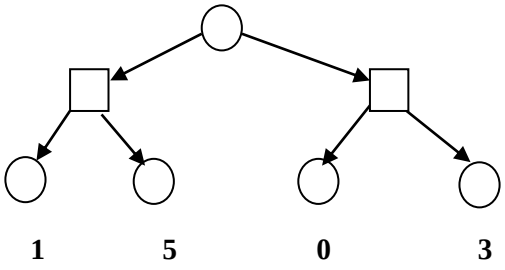
1. Для представленного дерева вариантов рассчитайте характеристики разветвленности R и направленности W поиска.



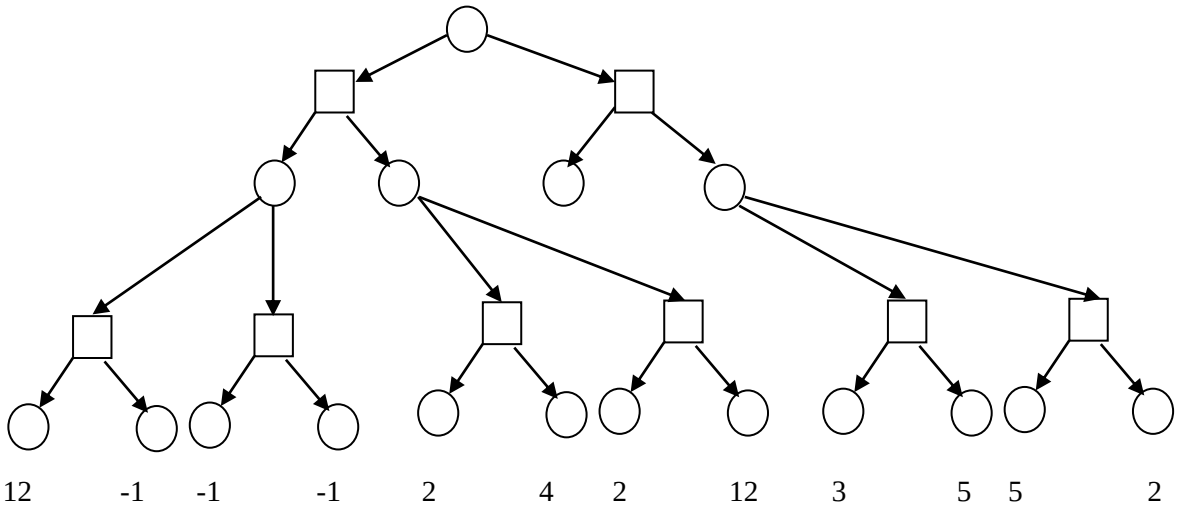
2. Для представленного дерева вариантов вычислите методом минимакса цену коревой вершины, если кружок – это игрок Min.



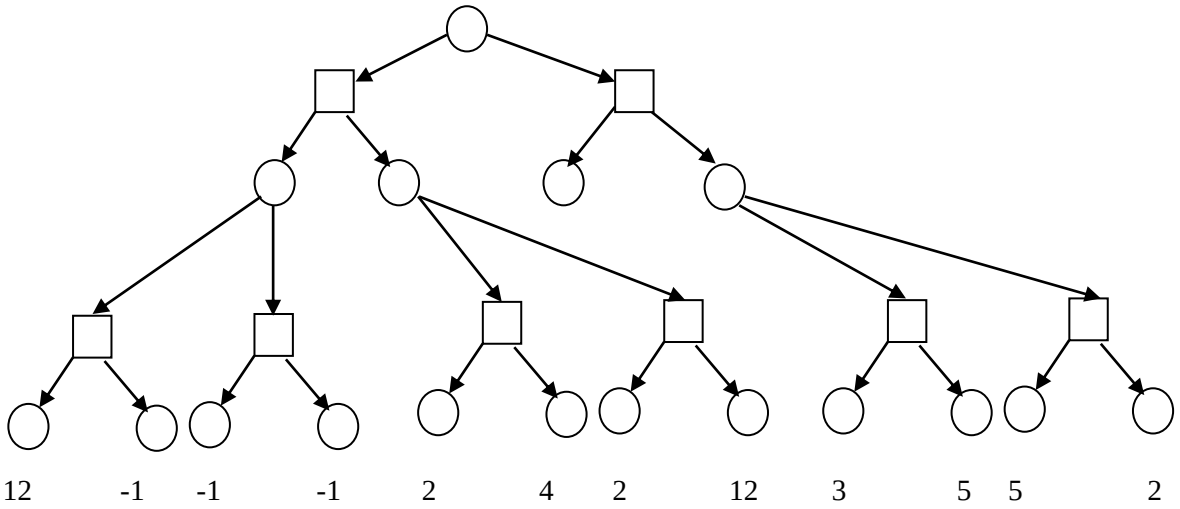
3. Для представленного дерева вариантов вычислите методом минимакса цену коревой вершины, если кружок – это игрок Max.



4. Для представленного дерева вариантов предскажите трассу развития игры, если кружок – игрок Max.



5. Для представленного дерева вариантов предскажите трассу развития игры, если кружок – игрок Min.



6. Составьте простейшую программу перебора в глубину.
[Ответ:]

```
DFS(G, u)
    u.visited = true
    for each v ∈ G.Adj[u]
        if v.visited == false
            DFS(G,v)

init() {
    For each u ∈ G
        u.visited = false
     For each u ∈ G
       DFS(G, u)
}
```

7. Приведите пример программы на языке Python, реализующий перебор в ширину.
[Ответ:]

```
import collections
def bfs(graph, root):
    visited, queue = set(), collections.deque([root])
    visited.add(root)
    while queue:
        vertex = queue.popleft()
        for neighbour in graph[vertex]:
            if neighbour not in visited:
                visited.add(neighbour)
                queue.append(neighbour)
if __name__ == '__main__':
    graph = {0: [1, 2], 1: [2], 2: [3], 3: [1,2]}
    breadth_first_search(graph, 0)
```

8. Запишите схему рекурсивного алгоритма поиска по градиенту
[Ответ:]

Recursive Program Gradient_Heuristic (Ситуация S)

1. if (Goal (S)), return (O'key); {Если цель, вернуть O'key. }
2. if Deadend (S),return (FAIL);
   {Если тупик, вернуть "Неудача".}
3. <Rules> ← Apprules (S); { Apprules (Appreciate Rules) - }
   { процедура упорядочивающая продукции }
   { с помощью оценочной функции и }
   { выбирающая лучшую применимую к S }
   { продукцию. }
4. LOOP: { Метка начала цикла. }
   if (NULL <Rules>) return (FAIL);

{ NULL - процедура проверки на пустоту. }
5. <R> ← First <Rules>;
6. <Rules> ← Tail <Rules>; {Tail - процедура удаления }
{отработавшей продукции. }
7. <RS> ← R (<S>); {<RS> - новая область ситуаций. }
8. <Result> ← Gradient_Heuristic (RS);
{<Result> - результат рекурсивного вызова программы.}
9. if <Result> = FAIL, go LOOP; { Переход на метку. }
10. Return Build(R, Result); {Здесь программа оказывается}
{только при обнаружении цели. Build - процедура }
{составления решения из продукций, находящихся }
{на пути решения.

9. Составьте схему алгоритма поиска решения с оценочной функцией
[Ответ:]

Recursive Program Intelligent_Heuristic(Ситуации SList)
1. <S> ← First (SList){Выбор первой ситуации списка. }
2. if Member(S, Tail(SList)) return (FAIL);
{Member - процедура проверки на вхождение }
{ новой ситуации S в ранее рассмотренные. }
3. if (Goal (S)), return (O'key); {Если цель, вернуть O'key. }
4. if Deadend (S),return (FAIL); {Если тупик, вернуть "Неудача".}
5. if Length (SList) > BOUND, return(FAIL);
{Length - вычисление длины списка.}
6. <Rules> ← Apprules (S); { Apprules (Appreciate Rules) - }
{ процедура упорядочивающая продукции }
{ с помощью оценочной функции и }
{ выбирающая лучшую применимую к S }
{ продукцию. }
7. LOOP: { Метка начала цикла. }
if (NULL <Rules>) return (FAIL);
{ NULL - процедура проверки на пустоту. }
8. <R> ← First <Rules>;
9. <Rules> ← Tail <Rules>; {Tail - процедура удаления }
{отработавшей продукции. }
10.<RS>← R(<S>); {<RS>-новая область ситуации.}
11. <RSList> ← Build(RS, SList);
{Построение нового списка, в котором }
{первой будет новая полученная ситуация.}
12. <Result> ← Intelligent_Heuristic (RSList);
{<Result> - результат рекурсивного вызова программы.}
13. if <Result> = FAIL, go LOOP; { Переход на метку. }
14.Return Build(R, Result); {Здесь программа оказывается}
{только при обнаружении цели. Build - процедура }
{составления решения из продукций, находящихся }
{на пути решения. }

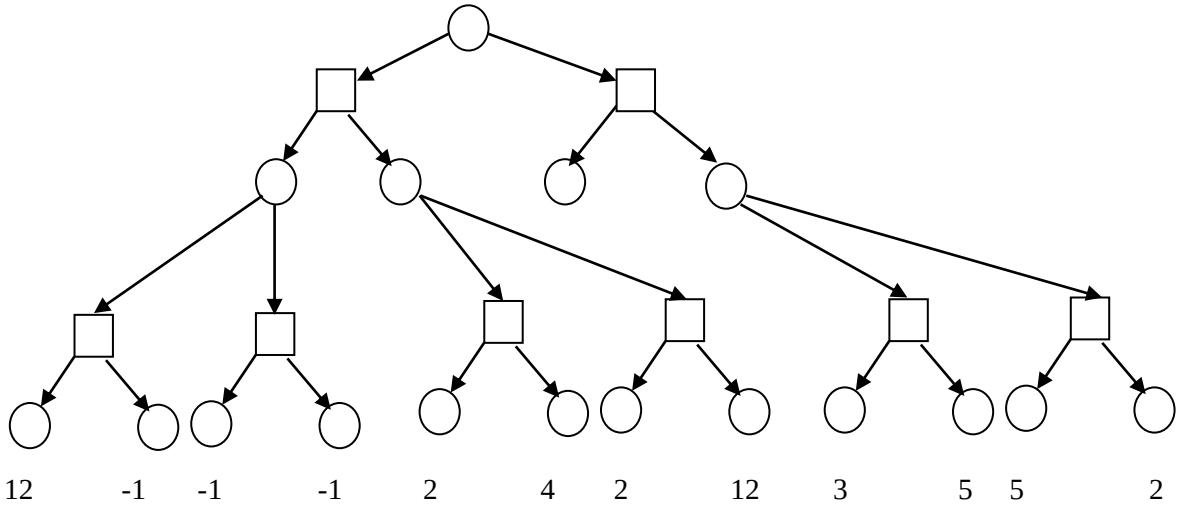
10.Приведите схему алгоритма равных цен
[Ответ:]

1) Поместить начальную вершину s в список, называемый ОТКРЫТ. Положить g(s)=0.
2) Если список ОТКРЫТ пуст, то на выход подается сигнал о неудаче поиска, в противном случае переходить к следующему шагу.
3) Взять из списка ОТКРЫТ ту вершину, для которой величина g имеет наименьшее значение, и поместить ее в список ЗАКРЫТ. Дать этой вершине название n. (В случае совпадения значений выбирать вершину с минимальными g произвольно, но всегда отдавая предпочтение целевой вершине.)
4) Если n есть целевая вершина, то на выход выдать решающий путь, получаемый путем просмотра назад в соответствии с указателями; в противном случае переходить к следующему шагу.

5) Раскрыть вершину n, построив все непосредственно следующие за ней вершины. (Если таковых нет переходить к шагу (2).) Для каждой из такой непосредственно следующей (дочерней) вершины n_i вычислить стоимость g(n), положив $g(n_i)=g(n)+c(n,n_i)$. Поместить эти вершины вместе с соответствующими им только что найденными значениями g в список ОТКРЫТ и построить указатели, идущие назад к n.

6) Перейти к шагу (2).

11.Приведите формулы вычисление базовых характеристик поиска и вычислите все характеристики Дерева вариантов:



[Ответ:]

1. *Глубина поиска* D: максимальное число вершин, порожденных до целевой или тупиковой вершины в дереве вариантов.

2. *Длина пути решения* L: число вершин, лежащих на минимальном из найденных путей решения.

3. *Общее число порожденных вершин* N.

Производные характеристики поиска

4) *Разветвленность поиска* $R = N / L$.

5) *Направленность поиска* $W = N^{1/L}$.

Вопросы для самоподготовки

1. В чем состоит понятие “эвристическое программирование”?
2. Перечислите цели использования методов эвристического программирования.
3. Каковы основные понятия теории эвристического программирования?
4. Что такое “дерево вариантов”?
5. Используется ли эвристическое программирование для задач, в которых получены некоторые математические решения?
6. Чем отличаются эксплицитные и имплицитные деревья вариантов?
7. Как называются ситуации, которые могут составлять основу деревьев вариантов?
8. Приведите отличия методов поиска в пространстве состояний и в пространстве задач.
9. На каком из методов поиска построен язык программирования Пролог?
10. Чем отличаются вершины в деревьях вариантов типа “И” от вершин типа “ИЛИ”?
11. Попробуйте привести примеры задач для поиска в пространстве состояний и в пространстве задач.
12. В чем отличие однородных и неоднородных деревьев вариантов? Нарисуйте какие-либо примеры этих видов деревьев.
13. Что представляют собой вершины дерева вариантов при поиске в пространстве задач?
14. Что представляют собой вершины дерева вариантов при поиске в пространстве состояний?
15. Чему соответствует число дочерних вершин какой-либо вершины в дереве вариантов?
16. Что такое порождающая процедура?
17. Что может пониматься под понятием тупиковой ситуации?
18. Дайте определение целевой ситуации.

19. Что понимается под понятием “игрок” в эвристическом программировании? Какое максимальное число игроков может быть задействовано в задачах эвристического программирования?
20. Какие методы поиска относят к базовым переборным алгоритмам?
21. В чем суть и отличие методов перебора в глубину и в ширину?
22. Дайте определение тупиковой вершины.
23. При каких условиях оканчиваются алгоритмы поиска на деревьях вариантов? Какими могут быть возможные результаты поиска?
24. Что такое “разветвленность дерева вариантов”?
25. Какой из базовых переборных методов позволяет найти оптимальное решение?
26. В каком случае лучше использовать поиск в ширину, а в каком - в глубину?
27. Что такое “оценочная функция”? Для чего она используется при поиске?
28. Приведите свой пример оценочной функции.
29. Для каких задач можно достоверно утверждать, что оценочная функция для них обязательно существует?
30. В чем недостатки метода наискорейшего подъема? Какие усовершенствования этого метода существуют ?
31. Сравните методы *равных цен* и *ветвей и границ*. Какой из этих методов гарантирует отыскание оптимального пути?
32. Что такое “прямой” и “обратный” поиски?
33. Какая модификация прямого и обратного поисков приводит к повышению эффективности поиска?
34. Из какого предположения об интеллектуальной силе противника исходит идея минимаксного подхода к оценке текущей ситуации игры?
35. Приведите пример расчета оценок по минимаксному методу для произвольно выбранного дерева вариантов.
36. На чем основан метод локально-углубленного поиска решения, использующий минимаксный подход?
37. В чем отличие α- отсечения от β-отсечения? Какое из этих отсечений используется программой при просмотре ходов мин-игрока?
38. Какие варианты программной реализации эвристических программ вы знаете?
39. Какое понятие используется в продукционных системах вместо понятия “ход”? В чем смысл этого понятия?
40. Перечислите недостатки программы Simple_Heuristic.
41. При каких условиях заканчивается программа Simple_Heuristic?
42. В чем преимущества и недостатки программы Gradient_Heuristic?
43. Как реализуется в программе Gradient_Heuristic построение результата поиска? Из чего этот результат состоит?
44. Перечислите основные достоинства программы Intelligent_Heuristic.
45. Для чего в программе Intelligent_Heuristic используется список ситуаций, какова структура этого списка, какая ситуация располагается в нем на первом месте?
46. Что “забывает” программа Intelligent_Heuristic? Чем это плохо или хорошо?
47. Перечислите производные характеристики поиска.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**07.10.26** 00:09 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**07.10.26** 00:09 (MSK)	Простая подпись