ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Выпускающая кафедра «Вычислительной и прикладной математики»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.О.06 «Искусственные нейронные сети и глубокое обучение»

Направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

ОПОП академической магистратуры

«Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта»

Квалификация (степень) выпускника – магистр
Форма обучения – очная (2 года)

Рязань

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур 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.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами *(в соответствии с видами проводимых занятий, контролей и аттестаций)*:

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, самостоятельная работа студентов);

3) закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на практических занятиях, выполнения лабораторных работ и их защиты, а так же в процессе сдачи экзамена.

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков 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.

Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции:

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;
ОПК-2.1. Проектирует и разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач
Знать современные интеллектуальные технологии, алгоритмы и программные средства для решения
Уметь проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы, использовать современные
Владеть навыками проектирования и разработки оригинальных алгоритмов, навыками использования интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач
ОПК-2.2. Понимает состояние современных интеллектуальных технологий, используемых в
Знать современные интеллектуальные технологии и понимать области их использования в практической
Уметь выбирать современные интеллектуальные технологии при решении профессиональных задач
Владеть навыками выбора и обоснования современных интеллектуальных технологий при решении
ОПК-2.3. Применяет современные интеллектуальные технологии для решения задач профессиональной деятельности
Знать классификацию современных интеллектуальных технологий по сфере их применения при решении
Уметь применять современные интеллектуальные технологии для решения задач профессиональной
Владеть навыками использования современных интеллектуальных технологий при решении профессиональных

ОПК-6: Способен 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;
ОПК-6.1. Приобретает с помощью информационных технологий новые знания и умения
Знать информационные технологии приобретения новых знаний и умений
Уметь использовать информационные технологии для приобретения новых знаний и умений в любой области
Владеть информационными технологиями приобретения новых знаний и умений
ОПК-6.2. Использует в практической деятельности полученные знания и умения в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности
Знать закономерности предметных областей, непосредственно не связанных со сферой деятельности, иметь
Уметь применять в своей профессиональной деятельности знания и умения из других областей, не связанных
Владеть навыками использования в практической деятельности знаний и умений из других предметных

ОПК-7: Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях;
ОПК-7.1. Применяет при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий
Знать методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий
Уметь использовать методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации

Владеть навыками применения при решении профессиональных задач методов и средств получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

	Знать:
	В результате изучения учебной дисциплины студенты должны хорошо усвоить (Знать)
	• предметная и проблемная область;
	• направления исследований в области искусственного интеллекта;
	• бионический подход и информационный;
	• обобщенная схема интеллектуальной системы; назначение и функции каждого блока системы;
.1.6	• модели представления знаний о предметной области; представление сущностей, представление отношений;
	• алгоритмы работы машины вывода при различных моделях представления знаний;
	• программирование задач искусственного интеллекта.
	Уметь:
	• проводить анализ предметной области и выбирать модель представлений знаний;
.2.2	• работать в программных средах функционального, логического и объектно-ориентированного программирования;
	• организовать данные в соответствующие структуры;
	• анализировать программу с целью повышения ее эффективности;
	• выявлять ошибки и устранять их
	Владеть:
	• современными методами решения задач искусственного интеллекта;
	• методами и приемами анализа и структурирования сложных программ

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- допуски и защиты лабораторных работ;
- задания по практическим занятиям.

Принимается во внимание

знания обучающимися:

- предметная и проблемная область (ОПК-6);
- направления исследований в области искусственного интеллекта;
- бионический подход и информационный (ОПК-2);
- обобщенная схема интеллектуальной системы; назначение и функции каждого блока системы (ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7);
- модели представления знаний о предметной области; представление сущностей, представление отношений (ОПК-6);
- алгоритмы работы машины вывода при различных моделях представления знаний (ОПК-2, ОПК-6);
- программирование задач искусственного интеллекта (ОПК-2, ОПК-6).

Умение:

- проводить анализ предметной области и выбирать модель представлений знаний (ОПК-2, ОПК-6);

- работать в программных средах функционального, логического и объектно-ориентированного программирования (ОПК-7);
- организовать данные в соответствующие структуры (ОПК-7);
- анализировать программу с целью повышения ее эффективности (ОПК-6);
- выявлять ошибки и устранять их (ОПК-7).

Владение:

- современными методами решения задач искусственного интеллекта (ОПК-2);
- методами и приемами анализа и структурирования сложных программ (ОПК-2, ОПК-6).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, практических занятий:

- 41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой итоговой аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Критерии оценивания итоговой аттестации представлены в таблице 1,2.

Таблица 1- Критерии оценивания итоговой аттестации (экзамен)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	**студент должен**: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;
«хорошо»	**студент должен:** продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить непринципиальные ошибки.
«удовлетворительно»	**студент должен:** продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого

	вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины.
«неудовлетворительно»	**ставится в случае:** незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных 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.).

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)**	**Код контролируемой компетенции (или её части)**	**Вид, метод, форма оценочного мероприятия**
1	2	3	4
1.	Исчисление высказываний как формальная система. Лабораторная работа №1	ОПК-2	Алгоритм решения задачи по исчислению высказываний. Защита лабораторной работы №1, тест по теме
2.	Исчисление предикатов как формальная система. Лабораторная работа №2	ОПК-6 ОПК-7	Алгоритм решения задачи по исчислению предикатов, защита лабораторной работы №2 или тест в системе «Академия»
3.	Преобразование логических формул к множеству предложений (дизъюнктов)	ОПК-2	Алгоритм преобразования логической формулы к множеству дизъюнктов на примере задачи. Тест в системе «Академия»
4.	Принцип резолюции. Стратегии управления в методе резолюции.	ОПК-6, ОПК-7	Решение задач с использованием принципа резолюции, защита

			лабораторной работы №4, тест в системе «Академия»
5.	Методы поиска. Поиск в глубину и поиск в ширину.	ОПК-2 ОПК-7	Программа на языке VisualProlog или на любом другом языке программирования, реализующая поиск в глубину и поиск в ширину для заданной задачи. Защита лабораторной работы №5.
6.	Эвристические методы поиска.	ОПК-2 ОПК-6	Программа на языке VisualProlog или на любом другом языке программирования, реализующая эвристический метод поиска для заданной задачи. Защита лабораторной работы №6.
7.	Нечеткие множества. Операции с нечеткими множествами.	ОПК-7 ОПК-6	Программа , предназначенная для выполнения операций с нечеткими множествами, защита лабораторной работы №7, тест в системе «Академия»
8.	Нечеткие отношения. Операции с нечеткими отношениями.	ОПК-6	Программа , предназначенная для выполнения операций с нечеткими отношениями, защита лабораторной работы №8, тест в системе «Академия»
9.	Принцип обобщения. Нечеткие числа и операции с ними.	ОПК-7	Программа, предназначенная для выполнения операций с нечеткими числами, защита лабораторной работы №9
10.	Лингвистические переменные. Операции с лингвистическими переменными.	ОПК-6 ОПК-7	Программа, предназначенная для выполнения операций с лингвистическими переменными, защита лабораторной работы №10, тест в системе «Академия»
11.	Нечеткий вывод. Правило вывода Заде.	ОПК-2 ОПК-6	Решение задач с использованием композиционного правила

			вывода Заде, защита лабораторной работы №11
12.	Обобщенное правило вывода Заде. Представление нечетких правил в виде нечетких отношений.	ОПК-7 ОПК-6	Решение задач по представлению правил в виде нечетких отношений, защита лабораторной работы №12,
13.	Нечеткий вывод на основе правил, содержащих лингвистические переменные.	ОПК-7 ОПК-6	Программа, предназначенная выполнять вывод по правилам, содержащим лингвистические переменные, защита лабораторной работы №13
14.	Продукционные системы. Прямая и обратная цепочка рассуждений. Алгоритмы.	ОПК-7 ОПК-6	Программа на языке Visual Prolog, выполняющая вывод по правилам для заданной предметной области, защита лабораторной работы №14.
15.	Программирование задач искусственного интеллекта на языке Пролог.	ОПК-7 ОПК-6	Программа на языке Visual Prolog, реализующая родословную семьи, защита лабораторной работы №15
16.	Обучение нейронной сети.	ОПК-2 ОПК-6	Программа обучения нейронной сети для решения задачи распознавания, защита лабораторной работы №16
17.	Генетический алгоритм в задаче поиска глобального максимума многоэкстремальной функции.	ОПК-2 ОПК-6	Программа, реализующая генетический алгоритм в задаче поиска глобального максимума многоэкстремальной функции, защита лабораторной работы №17
18.	Разработка онтологии предметной области в редакторе Protégé 4.	ОПК-2 ОПК-6	Онтология заданной предметной области на языке OWL, защита лабораторной работы №17

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 *(для всех видов проводимых занятий или самостоятельных работ необходимо предусмотреть материалы для проверки знаний, умений и владений навыками)*

Пример контрольных заданий по теме «Исчисление высказываний»

1. По обвинению в ограблении перед судом предстали А, В и С. Установлено следующее: 1) если А не виновен или В виновен, то С виновен; 2) если А не виновен, то С не виновен. Можно ли установить виновность для каждого из трех подсудимых?
2. Про некое лицо по имени Владимир известна следующая информация. Если Владимир интересуется логикой, то он либо запишется в следующем семестре на занятия по курсу "Логика", либо он ленив. Если Владимир самостоятельно изучил литературу по логике, то он интересуется логикой. Владимир самостоятельно изучал литературу по логике, Владимир не ленив. Вопрос: запишется ли Владимир в следующем семестре на курс "Логика"?

Пример контрольных заданий по теме «Исчисление предикатов»

1. Существуют студенты, которые любят всех преподавателей. Ни один из студентов не любит невежд. Следовательно, ни один из преподавателей не является невеждой.
2. Тони, Майк и Джон являются членами Альпинклуба. Каждый член Альпинклуба, неявляющийся горнолыжником, является альпинистом. Альпинисты не любят дождя, и всякий, кто не любит снега, не является горнолыжником. Майк не любит то, что любит Тони, и любит то, что Тони не любит. Тони любит дождь и снег. Имеется ли такой член Альпинклуба, кто является альпинистом, но не является горнолыжником?
2. Преподаватели принимали зачеты у всех студентов, не являющихся отличниками. Некоторые аспиранты и студенты сдавали зачеты только аспирантам. Ни один из аспирантов не был отличником. Следовательно, некоторые преподаватели были аспирантами.

Пример контрольных заданий по теме «Преобразование формул к множеству предложений»

Преобразуйте следующие ППФ в форму предложений:

1. $(\forall x)\,[P(x)\rightarrow P(x)]$;
2. $\{\sim\{(\forall x)\,P(x)\}\}\rightarrow(\exists x)\,[\sim P(x)]$;
3. $\sim(\forall x)\,\{P(x)\rightarrow\{(\forall y)\,[P(y)\rightarrow P(f(x,y)]\&(\forall y)\,[Q(x,y)\rightarrow P(y)]\}\}$.
4. $(\forall x)(\exists y)\{[P(x,y)\rightarrow Q(y,x)]\&[Q(y,x)\rightarrow S(x,y)]\}\rightarrow(\exists x)(\forall y)[P(x,y)\rightarrow S(x,y)]$.
5. $(((\forall x\,(\forall y\,((\sim P(x))\rightarrow Q(y))))\&(\sim P(a)))\rightarrow Q(b))$;
6. $(\forall x\,(P(x)\rightarrow((\forall y\,(P(f(x,y)))))\&(\sim(\forall y\,(Q(x,y)\rightarrow f(y)))))$.
7. $(\forall x\,(P(x)\rightarrow P(x)))$;
8. $((\sim(\forall x\,P(x)))\rightarrow(\exists x\,(\sim P(x))))$;
9. $(((\sim(\exists y\,((\sim S(y))\&M(y))))\&M(a))\rightarrow S(a))$.
10. $(\forall x\,(P(x)\rightarrow((\forall y\,(P(y)\rightarrow P(f(x,y))))\&(\sim(\forall y\,(Q(x,y)\rightarrow P(y))))))$;
11. $(((\forall x\,(\forall y\,((\sim P(x)))\rightarrow Q(y))))\&(\sim P(a)))\rightarrow Q(b))$.

Пример контрольных заданий по теме «Принцип резолюции»

1. Найдите опровержение для следующего неудовлетворимого множества предложений: $\{\sim P\cup\sim Q\cup R,\ \sim S\cup T,\ \sim T\cup P,\ S,\ \sim R,\ \sim S\cup U,\ \sim U\cup Q\}$.
2. Используя метод резолюций, доказать логическое следование теоремы R(x) из аксиом $(P(y)\cup Q(y))$, $(R(z)\cup P(z))$, $(R(w)\cup(\sim Q(w))\cup(\sim P(w)))$.
3. Доказать логическое следование теоремы $(\exists x\,(\sim P(x)))$ из аксиомы $(\sim(\forall x\,P(x)))$.
4. Докажите справедливость следующей ППФ методом опровержения на основе резолюции: $(\forall x)\{P(x)\&[Q(A)\cup Q(B)\}\rightarrow(\exists x)[P(x)\&Q(x)]$.
5. Доказать теорему $(\exists x)(\exists y)\{[B(x)\&C(x)]\cup[D(y)\&B(y)]\}$ из аксиом:
   $A_1=\sim A(x)\cup F(x)\cup G(f(x))$,
   $A_2=\sim F(x)\cup B(x)$,
   $A_3=\sim F(x)\cup C(x)$,

A_4=~G(x)∪B(x),
A_5=~G(x)∪D(x),
A_6=A(g(x))∪F(h(x)).

Пример контрольных заданий по теме «Нечеткие множества»

Вариант 1.

1.Нечеткое множество. Дать определение.

2.Даны нечеткие множества на универсальном множестве {1,2,3,4,5,6}:

A= $0.8/1 + 0.2/3 + 0.6/6$;

B= $0.7/2 + 0.8/4 + 0.3/5 + 0.7/6$;

C= $0.2/1 + 0.9/2 + 0.7/3$;

Найти: 1) Д=A∪C∩ $\overline{B}$

2) Для каждого из множеств индекс нечеткости и сравнить их.
3) Какое из множеств А или В ближе к С.

Вариант 2.

1. Характеристики нечетких множеств.
2. На универсальном множестве {R,S,T,Z} даны нечеткие множества:

$\tilde{A}$= $0.8/R + 0.9/T + 0.2/Z$;

$\tilde{B}$=0.3/R + 0.9/S + 0.6/T + 0.2/Z ;

3. Разложить каждое из них по α-уровням.
4. Найти C=A×B; Д= $\overline{\overline{A} \cap B} \cup A$
5. Определить все характеристики этих множеств.

Типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включены в состав УМКД дисциплины и расположены на электронном ресурсе кафедры по адресу //FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры/Системы искусственного интеллекта.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Искусственные нейронные сети и глубокое обучение»

1. Направления исследований в области систем искусственного интеллекта
2. Обобщенная схема интеллектуальной системы
3. Эвристическое программирование. Методы поиска
4. Обобщенная схема алгоритма обучения нейронной сети. Понятия «эпоха», «мини-выборка», «обучающий пример», градиенты весовых коэффициентов, градиентный спуск.
5. Сравнить полносвязную и сверточную НС.
6. Сравнить полносвязную и рекуррентную НС.
7. Оценка качества обучения нейронной сети. Виды подвыборок и их назначение.
8. Предобучение с помощью автокодировщика.
9. Сравнить автокодировщики с генеративно-состязательными нейронными сетями.
10. Полносвязные нейронные сети. Архитектура. Слои Dense.
11. Как происходит построение архитектуры нейронной сети? Из каких слоев состоит полносвязная НС?
12. Что такое полносвязный слой? Отобразите графически.
13. Какие виды нейронных сетей Вы знаете? Для решения каких задач предназначен каждый вид.
14. Какие виды слоев могут присутствоать в НС? Сравните их между собой.
15. Что такое активационная функция? Зачем она нужна? Какие активационные функции Вы знаете?

16. Какие гиперпараметры задаются при выборе структуры НС?
17. Какие гиперпараметры задаются при компиляции НС? Какой метод запускает компиляцию НС?
18. Как происходит обучение НС? Что такое обучающая выборка? Какой метод инициирует процесс обучения НС , и какие параметры при его вызове надо указать? Какие гиперпараметры задаются для процесса обучения НС?
19. Что такое полносвязный слой НС? Что такое сверточный слой НС? Сравните их.
20. Сверточные нейронные сети. Архитектура . Слои сверточные, подвыборочные, полносвязные. Операция свертки. Что такое карты признаков?
21. Автокодировщики. Виды автокодировщиков: восстанавливающие, шумоподавляющие, вариационные, для предобучения классификатора.
22. Генеративно-состязательные сети.
23. Рекуррентные нейронные сети.
24. Решение задачи классификации с использованием нейронных сетей
25. Решение задачи регрессии с помощью нейронных сетей
26. Решение задачи обработки последовательностей с использованием нейронных сетей
27. Решение задачи предсказания временных рядов с помощью нейронных сетей.
28. Сравнить полносвязный слой со сверточным слоем.
29. Расскажите про слой DropOut и про слой BatchNormalization. Каково их назначение? Где в НС они добавляются?
30. Что такое оптимизаторы? Какие оптимизаторы Вы знаете?
31. Как оценить качество обученной нейронной сети? Что такое валидационная выборка? В какой момент она используется для оценки качества НС?
32. Как оценить качество обученной нейронной сети? Что такое обучающая, проверочная и тестовая выборка?
33. По каким характеристикам оценивается качество нейронной сети?
34. Что такое переобучение? Критерий появления переобучения?
35. Какой метод используется при применении обученной НС к новым данным?
36. Что такое **формат one hot encoding?** И к каким данным он применяется?
37. **От** чего зависит число нейронов последнего слоя в задаче классификации? Какая активационная функция рекомендуется для последнего слоя?
38. Что такое мини-выборки (batch_size)? Как на основе их происходит обучение?
39. Что мы называем эпохой? Когда заканчивается процесс обучения?
40. В каком виде получается результат на выходе НС? Как его можно трактовать?
41. Назовите все этапы построения, обучения и использования НС при решении задачи классификации.
42. Какие задачи решают рекуррентные нейронные сети? Для работы с какими данными предназначены рекуррентные нейронные сети?
43. Каков основной принцип работы рекуррентных нейронных сетей?
44. Какова архитектура рекуррентной нейронной сети? Что представляет собой процесс развертывания сети во времени?
45. Какие виды архитектур рекуррентных нейронных сетей Вы знаете? Какие виды ячеек рекуррентной НС Вы знаете?
46. Какова архитектура простой рекуррентной ячейки?
47. Какова архитектура ячейки LSTM? В чем особенность и преимущества ячейки LSTM?
48. Какова архитектура ячейки GRU? В чем особенность и преимущества ячейки GRU?
49. Как работает шлюз забывания ячейки LSTM? Каково его назначение? Как работает входной шлюз ячейки LSTM? Каково его назначение? Как работает выходной шлюз ячейки LSTM ? Каково его назначение? Какие сигналы в каждый момент времени поступают на вход ячейки LSTM ?
50. Что такое скрытое состояние ячейки LSTM? Как оно образуется? Как формируется выходной сигнал ячейки LSTM?

51. Как работает шлюз забывания ячейки GRU и есть ли такой шлюз? Каково его назначение? Как работает входной шлюз ячейки GRU? Каково его назначение? Как работает выходной шлюз ячейки GRU ? Каково его назначение? Какие сигналы в каждый момент времени поступают на вход ячейки GRU ? Что такое скрытое состояние ячейки GRU? Как оно образуется? Как формируется выходной сигнал ячейки GRU?
52. С какими проблемами сталкиваются простые рекуррентные нейронные сети?
53. Каковы преимущества у ячеек LSTM, GRU?
54. Продукционные системы. Общие положения. Алгоритм прямой цепочки рассуждений. Алгоритм обратной цепочки рассуждений. Этапы работы машины вывода в продукционных системах.
55. Нечеткие множества. Формы записи нечетких множеств. Способы определения нечетких множеств. Операции с нечеткими множествами. Характеристики нечетких множеств. Четкие множества, связанные с нечетким множеством. Разложение нечеткого множества по множествам α уровня.
56. Нечеткие отношения. Формы записи нечетких отношений. Операции с нечеткими отношениями. Проекции нечеткого отношения. Композиция отношений. Характеристики нечетких отношений. Четкие отношения, связанные с нечетким отношением. Разложение нечеткого отношения по отношениям α уровня.
57. Нечеткие числа. Принцип обобщения. Операции с нечеткими числами. Композиционное правило вывода Заде.
58. Лингвистическая переменная. Вывод на правилах, содержащих лингвистические переменные.
59. Интеллектуальный анализ данных. Машинное обучение.
60. Различные методы решения задач классификации,
61. Различные методы решения задач кластеризации
62. Различные методы решения задач регрессии
63. Различные методы решения задач ассоциации.
64. Язык Питон и связанные с ним библиотеки. Значение языка Питон для задач машинного обучения.

Самостоятельная работа бакалавров.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- составление и отладка программ на языке Пролог в среде Visual Prolog 7 или на алгоритмических языках высокого уровня;
- доработка конспекта лекции с применением учебника, методической и дополнительной литературы; изучение и конспектирование первоисточников;
- подбор иллюстраций (примеров) к теоретическим положениям, самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем курса.

Типовые задания для самостоятельной работы (примеры)
Тема: ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ПЕРЕМЕННАЯ

Вариант 1.

Определить лингвистическую переменную “число” с терм – множеством
T = { много, несколько, мало, очень мало}. Универсальное множество:
U = 0+1+2+3+…+10.
Определить: $T_1 =$ немало и немного, $T_2 =$ совсем мало, $T_3 =$ очень очень много.

Вариант 2.

Дана лингвистическая переменная “яркость”, состоящая из термов:
$T_1 =$”тусклый” $\left\{0.9/_{0.1} + 0.7/_{0.2} + 0.5/_{0.3} + 0.3/_{0.4}\right\}$
$T_2 =$”яркий” $\left\{0.2/_{0.3} + 0.4/_{0.4} + 0.6/_{0.5} + 0.8/_{0.6} + 0.6/_{0.7} + 0.4/_{0.8}\right\}$

T_3 =”блестящий” $\{0.6/0.6 + 0.7/0.7 + 0.8/0.8 + 0.9/0.9 + 1/1\}$

Даны квалификаторы:

“очень” $x = \int_u \mu_x^2(u)/u$ “совсем” $x = \int_u \mu_x^3(u)/u$

Определить терм T_4 = не (тусклый или яркий) и не (совсем блестящий).

Вариант 3.

Определить лингвистическую переменную “возраст” с терм – множеством {“молодой”, “маленький”, “средних лет”, “старый”}. Затем определить термы T_1 = очень “старый”; T_2 = очень “маленький”; T_3 = не молодой и не старый

Тема: НЕЧЕТКИЙ ВЫВОД. КОМПОЗИЦИОННОЕ ПРАВИЛО ВЫВОДА ЗАДЕ

Вариант 1.

Правило: Если погода останется жаркой и не будет дождя, то наступит засуха и будет плохой урожай.

Факт: Погода сверх сухая и сверх жаркая. Какой будет вывод?

Вариант 2.

Правило:Если успеваемость студента достаточно высокая и у студента богатая фантазия,то он быстро устроится на работу.

Факт: Успеваемость средняя, а фантазии никакой. Какой следует вывод?

Вариант 3.

Правило1:Если финансовый кризис затянется, то рубли следует перевести в доллары.

Правило2:Если финансовый кризис затянется, то рубли следует потратить на покупки.

Факт:Весьма вероятно, что финансовый кризис приостановлен. Какой следует вывод?

Вариант 4.

Правило: Если руководитель = хороший, тема диплома = интересная, а студент способный и трудолюбивый, то диплом он защитит на отлично.

Факт: руководитель не очень хороший, тема диплома не очень интересная, студент ленив, но способный. Какой следует вывод.

В рамках самостоятельной работы бакалаврам предлагается выполнить письменные работы по предложенным темам.

Темы рефератов

1. Интеллектуальный анализ данных. Хранилище данных, витрины данных. Оперативная аналитическая обработка данных. SQL Server как система поддержки принятия решений.
2. Мультиагентные системы.
   a. мультиагентные системы для поиска информации;
   b. мультиагентные системы и технологии .NET и CORBA
   c. мультиагентная игровая система, например футбол, или карточная игра со многими участниками;
   d. электронный магазин;
   e. виртуальное предприятие.
3. Нейронные сети и их практическое применение.
4. Генетические алгоритмы.
   a. управление инвестициями;
   b. прогноз временных рядов;

c. поиск решения в играх, например, задача о коммивояжере
5. Онтологии. Язык разметки XML и его возможности для отображения онтологии предметной области.
6. Прогноз развития предприятия с применением интеллектуальной системы на базе нечеткой логики.
7. Интеллектуальные обучающие системы.
8. Транспортная задача. Обучающая система. Построение замкнутого цикла.
9. Логические модели. Пролог. Информация из Интернета. Последние программные решения.
10. Распределенная библиотека.
11. Интеллектуальные системы. Приобретение знаний. Деревья решений.

Самостоятельная проверка знаний может быть выполнена студентами в вузовской системе «Академия». Для этого они должны выйти на сайт distance.rrtu, ввести номер зачетной книжки и пароль, выбрать электронный тест по дисциплине «Системы искусственного интеллекта»

Пример тестовых заданий в системе «Академия» по дисциплине

Наименование теста: *Проверочный тест*
Дисциплина: *Системы искусственного интеллекта*
Автор: *Цуканова Нина Ивановна*

Наименование секции: *Обобщенная схема интеллектуальной системы*
Признак вывода: нет
Порядок вывода вопросов: случайный
Число выводимых вопросов: 9

Наименование вопроса: Вопрос 1
Тип вопроса: *t_radio - выбор из 4-х вариантов ответов одного правильного*
Вес вопроса: *1*
Текст вопроса: Какую функцию в ИС выполняет компонента «база знаний»?
Порядок вывода ответов: случайный
Шаблоны ответов:
1: *Хранит конкретную информацию о конкретных объектах предметной области*
2: *Объясняет процесс решения задачи*
3: Хранит наиболее общую информацию о многих объектах предметной области.
4: Осуществляет вывод ответа на запрос пользователя.
Вывести результат: *да*
Ответ: - 3

Наименование вопроса: Вопрос 2
Тип вопроса: *t_radio - выбор из 4-х вариантов ответов одного правильного*
Вес вопроса: *1*
Текст вопроса: Какую функцию в ИС выполняет компонента «база данных»?
Порядок вывода ответов: случайный
Шаблоны ответов:
1: *Хранит конкретную информацию о конкретных объектах предметной области*
2: *Объясняет процесс решения задачи*
3: Хранит наиболее общую информацию о многих объектах предметной области.
4: Осуществляет вывод ответа на запрос пользователя.

Вывести результат: *да*
Ответ: - 1

Оценочные средства, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включены в состав УМКД дисциплины и расположены на электронном ресурсе кафедры по адресу //FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры/Системы искусственного интеллекта.

Перечень методического обеспечения самостоятельной работы: [3-10], внутривузовская система дистанционного тестирования «Академия», тесты по дисциплине «Системы искусственного интеллекта»

Оценочные материалы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Системы искусственного интеллекта» по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

Составила:
к.т.н., доцент кафедры
«Вычислительная и прикладная математика» Н. И. Цуканова

Заведующий кафедрой
«Вычислительная и
прикладная математика»
д.т.н., профессор Г.В.Овечкин

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 09:03 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 09:03 (MSK)	Простая подпись