

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Максим Александрович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21  
Уникальный программный ключ:  
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### Системы искусственного интеллекта

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

### 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

*(код и наименование)*

Направленность (профиль) / специализация

### «Проектирование АСОИУ на транспорте»

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень формирования компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания формирования компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: 4 семестр, экзамен.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-3: Способен разрабатывать графический дизайн интерфейса, проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 3)
ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации	Обучающийся знает: методы анализа и работу исчислительных алгоритмов над логическими моделями	Тестовые вопросы № 1-40
	Обучающийся умеет: определять типы логических моделей, прототипы моделей и строить интеллектуальную систему	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: приемами построения логических систем вывода по экспертным правилам	Задания (№ 4-6)

Промежуточная аттестация (Экзамен) проводится в одной из следующих форм

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень формирования компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаний образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации	Обучающийся знает: методы анализа и работу исчислительных алгоритмов над логическими моделями
<i>Примеры вопросов (скрин-копии из программы тестирования ЭИОС, полный объем 40 тестовых вопросов )</i>	
1	<p>Дан пример логической базы знаний KB, где символы (P) и высказывания (R) представляет язык пропозициональной логики:</p> $\langle P_1, P_2 \rangle_i, \langle R_1 = \neg P_1 \vee P_2, R_2 = P_2 \rangle_i, KB_i, \text{ где}$ $KB_i = R_1 \wedge R_2, i = \overline{1, N}, N = ?.$ <p>Указать выражения правильных характеристик KB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Исходных моделей 4, по факту 2.</li> <li><input type="checkbox"/> Исходных моделей 8, по факту 4.</li> <li><input type="checkbox"/> N=3 - число выражений <math>KB_i = R_1 \wedge R_2 = \text{true}</math> по моделям истинности KB.</li> <li><input type="checkbox"/> Высказывание <math>R_1 = \neg P_1 \vee P_2</math> эквивалентно выражению <math>P_1 \Leftrightarrow P_2</math> пропозициональной логики.</li> <li><input type="checkbox"/> N=2 - число выражений <math>KB_i = R_1 \wedge R_2 = \text{true}</math> по моделям истинности KB.</li> <li><input type="checkbox"/> Высказывание <math>R_1 = \neg P_1 \vee P_2</math> эквивалентно выражению <math>P_1 \Rightarrow P_2</math> пропозициональной логики.</li> </ul>
2	<p>Правильная последовательность преобразования дизъюнктов алгоритмом доказательства теорем по правилу резолюций:</p> <p>Исходное выражение:</p> $\neg S = (\neg B \vee P \vee C) \wedge (\neg P \vee B) \wedge (\neg C \vee B)$ <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math display="block">\frac{(\neg B \vee P \vee C) \wedge (\neg P \vee B) \wedge (\neg C \vee B)(P)}{(\neg B \vee P \vee C) \vee (\neg P \vee B)}</math> </div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math display="block">\frac{(\neg B \vee P \vee C) \wedge (\neg P \vee B) \wedge (\neg C \vee B)}{(\neg B \vee P \vee C) \vee (\neg C \vee B)}</math> </div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px;"> <math display="block">\frac{(\neg B \vee P \vee C) \wedge (\neg P \vee B) \wedge (\neg C \vee B)(P)(C)}{(\neg C \vee B) \vee (C)}</math> </div>

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

3

Формулы выражений с использованием синтаксиса теории исчисления предикатов:

- $\neg A \rightarrow (B \wedge C)$
- $P(x_1, \dots, x_n)$
- $f(t_1, \dots, t_n)$
- $f(x_1, \dots, x_n)$
- $P(t_1, \dots, t_n)$
- $\frac{A \Leftrightarrow B}{(A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A)}$
- $\exists x A$

4

Нечеткие множества и операции: логические операторы и их наименования

Оператор	Наименование
$T(A \wedge B) = (T(A) \cdot T(B))$	Алгебраическая сумма
$T(A \vee B) = (T(A) + T(B) - T(A) \cdot T(B))$	Логическая дизъюнкция
$T(A \vee B) = \max(T(A), T(B))$	Логическая конъюнкция
$T(A \wedge B) = \min(T(A), T(B))$	Алгебраическое произведение

5

Нечеткие множества и операции: выбрать импликативные формы логических выражений

- $\min(T(A), T(B))$
- $\neg A \vee B$
- $T(A) \supset T(B)$
- $\max(T(A), T(B))$
- $A \rightarrow B$
- $A \vee B$
- $(T(A) + T(B) - T(A) \cdot T(B))$

6

Нечеткие множества и операции. Указать на выражения, формализующие нечеткую систему (связь нечетких переменных):

- $P(\bullet_1, \dots, \bullet_n)$
- $R \subset X \times Y, S \subset Y \times Z, \mu_{R \circ S} : R \circ S \subset X \times Z \rightarrow [0..1]$
- $\exists x A(y) \subset [0..1]$
- $R \subset X \times Y, S \subset Y \times Z$
- $\mu_F(x) = (\mu_A(x), \mu_B(x), \mu_C(x))$
- $F : X \times Y \times \dots \times Z \rightarrow S, \exists x (\mu_s(x), x) \in [0..1]$
- $(\mu_A(x), \mu_B(x), \mu_C(x))$
- $(A, A \rightarrow B) \Rightarrow B$
- $F : X \times Y \times \dots \times Z \rightarrow [0..1]$
- $\exists x A(x) \subset [0..1]$

7	<p>Следует ли единственный пропозициональный символ <math>\alpha</math> из базы знаний КВ, выражения которой представлены импликациями в ограниченной <b>хорновской форме</b>:</p> $\begin{array}{l} K \wedge T \wedge S \Rightarrow \alpha \\ S \Rightarrow K \\ R \Rightarrow M \\ K \wedge N \Rightarrow T \\ M \wedge Q \wedge R \wedge S \Rightarrow N \\ R \wedge M \Rightarrow Q, \end{array}$ <p>и как определится набор <b>новых фактов</b>, если символы <b>S</b> и <b>R</b> - уже известные факты:</p> <p><input type="radio"/> <math>\vdash_{KB} \alpha</math>, набор новых фактов <math>(M \wedge Q \wedge S \wedge K \wedge T)</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\not\vdash_{KB} \alpha</math>, набор новых фактов <math>(\emptyset)</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\vdash_{KB} \alpha</math>, набор новых фактов <math>(M \wedge Q \wedge K \wedge T)</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\not\vdash_{KB} \alpha</math>, набор новых фактов <math>(M \wedge K)</math></p>
---	---

## 2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации	Обучающийся умеет: определять типы логических моделей, прототипы моделей и строить интеллектуальную систему
<p><i>Задания:</i></p> <p>1. Тема «Элементы нечетких множеств, нечеткие логические операции»  Задание: параметрически определить операнды бинарных и унарных операций; рассчитать результаты основных операции с импликацией от Мамдани и Л.Заде  <i>Содержание задания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задание выполняется в среде математического пакета</li> <li>- операнды строятся графически</li> <li>- операции проводятся с присвоением значения отдельным переменным</li> <li>- результат демонстрируется графически и поясняется смысл результата с учетом обобщения операций из нечеткой логики</li> </ul> <p>2. Тема «Алгоритм нечеткого одномерного вывода»  Задание: составить матричный результат поверхности вывода и произвести дефаззификацию результата</p> <p>3. Тема «Разработка многомерной модели на базе нечеткого вывода»  Задание: составить схему агрегирования многомерного входа; дефаззифицировать входные переменные; агрегировать переменные на входе базы правил</p>	
ПК-3.2: Применять методы анализа научно-технической информации	Обучающийся владеет: приемами построения логических систем вывода по экспертным правилам
<p><i>Задания:</i></p> <p>4. Тема «Нечеткий вывод – модель управления смесителем горячей воды»  Задание: эмулировать одномерный закон оптимального управления  <i>Содержание задания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фаззификация входных измерений;</li> <li>- агрегирование многомерных входных данных</li> <li>- составить базу правил;</li> <li>- произвести аккумуляцию и дефаззификацию;</li> <li>- сделать одномерные срезы в пространстве вывода результата и интерпретировать результат</li> </ul> <p>5. Тема «Нечеткий вывод – модель управления кондиционером»  Задание: подготовка входных данных для агрегации; установка дифференциальной составляющей управления; создание базы данных с учетом динамики воздушных потоков.</p> <p>6. Тема «Нечеткий вывод – модель управления краном-балкой»  Задание: подготовка входных данных с учетом инерции груза; составить синглетонные правила управления мощностью; создание базы данных и функции дефаззификации.</p>	

## 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Понятие и определение искусственного интеллекта (ИИ), интеллектуальных технологий (ИТ) и системы искусственного интеллекта (СИИ)
2. Принципы системности СИИ при теоретико-множественном подходе
3. Базисы в системе интеллектуальных технологий и их представление алгебраическими структурами
4. Система уровней понимания искусственного интеллекта
5. Схема продукции отношений при логическом уровне понимания ИИ
6. Модель состояния и представления для интеллектуальной системы
7. Концепты решателя и интеллектуального интерфейса
8. Логические агенты поиска решений
9. Стратегии неинформированного поиска
10. Поиск по критерию стоимости, стратегия ограничения глубины поиска
11. Информированный поиск - основа эвристического поиска
12. Жадный поиск с эвристикой прямых расстояний
13. Полнота и оптимальность поиска A\*
14. Агенты – носители искусственного интеллекта
15. Среды и агенты
16. Ситуационное описание среды – базовые понятия ситуационной модели
17. Функция преемника; функции выбора вершины и пути по минимальной стоимости, функции вероятного выбора оптимального маршрута в алгоритмах поиска

### НЕЙРОСЕТИ

(индуктивные системы)

- 2.11. Модель нейрона. Свойство линейности нейрона
- 2.12. Свойство перцепции нейрона
- 2.13. Архитектуры нейронных сетей
- 2.14. Устройство решателя нейронной сети
- 2.15. Искусственный интеллект и нейронные сети
- 2.16. Обучение НС методом коррекции ошибок
- 2.20. Задачи решаемые нейронными сетями

### СИСТЕМНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

- 2.23. Базы и системы логических правил.
- 2.24. Решатель системы логических правил.
- 2.25. Формальные теории, пропозициональная логика
- 2.26. Базы знаний логических агентов, пример синтеза базы
- 2.27. Рассуждения и вывод в пропозициональной логике
- 2.28. Правило резолюции как синтез логического вывода и алгоритмов поиска
- 2.29. Прямой и обратный логический вывод в базах знаний
- 2.30. Логические высказывания на основании логического вывода
- 2.31. Логические высказывания на основании логических схем
- 2.32. Сравнительные характеристики декларативного и процедурного агентов
- 2.33. Модель представления знаний формальными теориями
- 2.34. Модель представления знаний исчислениями высказываний
- 2.35. Модель представления знаний исчислениями предикатов

### НЕЧЕТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

(Материалы лаб. практикума «Системное моделирование» № 2327)

- 2.36. Нечеткие множества и лингвистические переменные
- 2.37. Операции над нечеткими множествами. Свойства нечетких отношений
- 2.38. Нечеткие системы
- 2.39. Нечеткое моделирование: Задача кластеризации
- 2.40. Нечеткое моделирование: Задача упорядочения

### АЛГОРИТМЫ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА

(дедуктивные системы, экспертные базы правил)

- 2.41. Структура систем нечеткого вывода
- 2.42. Основные этапы нечеткого вывода
- 2.43. Алгоритмы нечеткого вывода (Мамдани, Ларсена, Цукамото, Сугено)
- 2.44. Пример решения многомерной системы нечеткого вывода

### 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированных компетенций при проведении промежуточной аттестации

#### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объема заданных вопросов.

#### Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### Критерии формирования оценок по экзамену

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.