

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гарант Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.11.2023 09:49:12
Уникальный программный ключ:
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение
к рабочей программе дисциплины

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

Алгоритмы построения экспертных систем

(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: зачет в 6 семестре.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1: Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-1.3: разрабатывать программный код на языках программирования высокого уровня
	ПК-1.4: осуществлять отладку программ, написанных на языке высокого уровня

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-1.3: разрабатывать программный код на языках программирования высокого уровня	Обучающийся знает: основные алгоритмы построения экспертных систем	Вопросы № 1–18
	Обучающийся умеет: подготовить входные данные алгоритмов построения экспертных систем	Задания (№ 1–3)
	Обучающийся владеет: прикладными программными средствами построения экспертных систем	Задания (№ 4–6)
ПК-1.4: осуществлять отладку программ, написанных на языке высокого уровня	Обучающийся знает: основные модели построения экспертных систем	Вопросы № 19–42
	Обучающийся умеет: дефазифицировать и интерпретировать выходные данные алгоритмов построения экспертных систем	Задания (№ 7–9)
	Обучающийся владеет: приемами отладки и настройки алгоритмов построения экспертных систем	Задания (№ 10–12)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) Собеседование
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированных компетенций

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

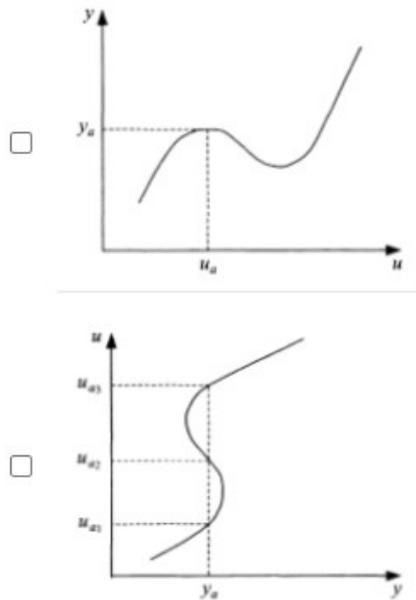
Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.3: разрабатывать программный код на языках программирования высокого уровня	Обучающийся знает: основные алгоритмы построения экспертных систем
<i>Примеры вопросов (скрин-копии из программы тестирования ЭИОС, полный объем 18 тестовых вопросов)</i>	
1	<p style="text-align: center;">Укажите на правильное определение принципа обобщения нечетких отображений:</p> <p>Если на отображении $F: X_1 \times X_2 \times \dots \times X_i \dots \times X_n \rightarrow X$ для всех кортежей $\langle x_1 x_2 \dots x_n x \rangle \in X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n \times X$ определена функция $f(\langle x_1 x_2 \dots x_n \rangle) = x$, то совокупность A нечетких множеств A_1, A_2, \dots, A_n указанного отношения, определяет функцию принадлежности по принципу нечеткого обобщения $\mu_F(\langle x_1 x_2 \dots x_n x \rangle) = \min(\mu_{A_1}(x_1), \mu_{A_2}(x_2), \dots, \mu_{A_n}(x_n), \mu_A(x))$.</p> <p>Если на отображении $F: X_1 \times X_2 \times \dots \times X_i \dots \times X_n \rightarrow X$ для всех кортежей $\langle x_1 x_2 \dots x_n x \rangle \in X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n \times X$ определена функция $f(\langle x_1 x_2 \dots x_n \rangle) = x$, то совокупность A нечетких множеств A_1, A_2, \dots, A_n указанного отношения, определяет функцию принадлежности по принципу нечеткого обобщения $\mu_F(\langle x_1 x_2 \dots x_n \rangle) = \min(\mu_{A_1}(x_1), \mu_{A_2}(x_2), \dots, \mu_{A_n}(x_n))$.</p> <p>Если на отображении $F: X_1 \times X_2 \times \dots \times X_i \dots \times X_n \rightarrow X$ для всех кортежей $\langle x_1 x_2 \dots x_n x \rangle \in X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n \times X$ определена функция $f(\langle x_1 x_2 \dots x_n \rangle) = x$, то совокупность A нечетких множеств A_1, A_2, \dots, A_n указанного отношения, определяет функцию принадлежности по принципу нечеткого обобщения $\mu_F(\langle x_1 x_2 \dots x_n x \rangle) = \min(\mu_{A_1}(x_1), \mu_{A_2}(x_2), \dots, \mu_{A_n}(x_n))$.</p>
2	<p style="text-align: center;">Выражение нелинейной экстраполяции сигналов:</p> <p><input type="radio"/> $f(b+h) \simeq f(b) + \frac{h^2}{2!} f''(b)$</p> <p><input type="radio"/> $f(b+h) \simeq f(b)$</p> <p><input type="radio"/> $f(b+h) \simeq f(b) + \frac{h}{1!} f'(b)$</p>

¹Приводятся 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

Условие обратимости статической модели:



4

Идентифицируется инвертированная модель динамического объекта

$$G_{inv}^*(s) = \frac{G_w(s)}{G_0^*(s)}$$

где $G_w(s)$ - эталонная модель; $G_w^*(s) = e^{-sT_0} G_0^*(s)$ - модель динамического объекта с запаздыванием T_0 , где m - порядок входной стороны, n - выходной.
Указать выражения передаточных функций, которые физически **не реализуются** в схеме идентификации:

- $G_w(s) = 1$
- $G_w(s) = \frac{e^{-sT_0}}{(1 + sT_w)^{n-m}}$
- $G_{inv}^*(s) = \frac{1}{G_0^*(s)(1 + sT_w)^{n-m}}$
- $G_{inv}^*(s) = \frac{e^{sT_0}}{G_0^*(s)}$

5

Правильный комментарий к условию разбиения единицы:

$$\sum_{i=1}^n \mu_{A_i}(x) = 1$$

- Гарантирует точное соответствие поверхности отклика заключениям правил; устанавливается однозначность отношений "вход-выход"; сумма среза значений по входным нечетким переменным образует замкнутый единичный отрезок весовых значений правил.
- Гарантирует адекватность отклика на лингвистические переменные эксперта; устанавливается связь в реальном времени отношений "вход-выход"; сумма среза значений по входным нечетким переменным состоит из кратных отрезков.
- Гарантирует адекватность взвешивания выходных правил, т. к. сумма весов, равная единице, не позволяет переоценить отклик на основании масштабирования правил нечеткими принадлежностями; снижается вероятность неоднозначного отклика на входные отношения нечетких принадлежностей.

6

Сделайте правильную расстановку в таблице наименований способов задания нечетких отношений (НО) и формальных записей их принадлежностей:

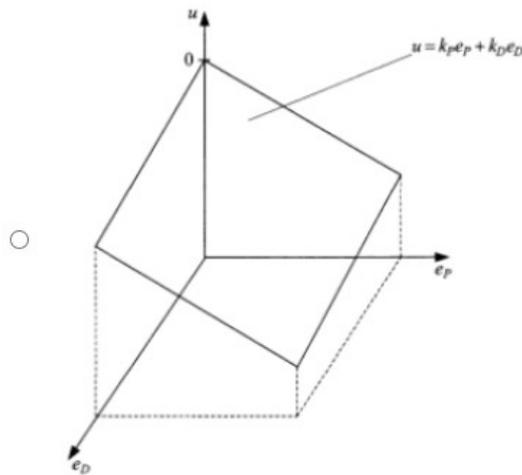
Наименование способа задания НО

Элементы нечетких множеств или функции принадлежности

<p>↑ ↓</p> <p>Предикативный - нечетким предикатом</p>	<p>↑ ↓</p> <p>$x \in X, y \in Y, f(x, y) \in Z,$ $Q = \{(\langle xyz \rangle, \mu_Z(\langle xyz \rangle)) z \in Z\}$</p>
<p>↑ ↓</p> <p>Формальный (аналитический)</p>	<p>↑ ↓</p> <p>$P(\langle x_1x_2...x_n \rangle),$ $P : X_1 \times \dots \times X_n \rightarrow [0..1],$ $Q = \{ \langle x_1x_2...x_n \rangle, P_Q(\langle x_1x_2...x_n \rangle) \}$</p>
<p>↑ ↓</p> <p>Матричный</p>	<p>↑ ↓</p> <p>$Q = \{(w_1, \mu_Q(w_1)),$ $(w_2, \mu_Q(w_2)), \dots,$ $(w_n, \mu_Q(w_n))\},$ где $w_i = \langle x_1x_2...x_n \rangle_i$ - i-й кортеж четкого отношения</p>

7

Поверхность выхода нечеткого ПД-регулятора:



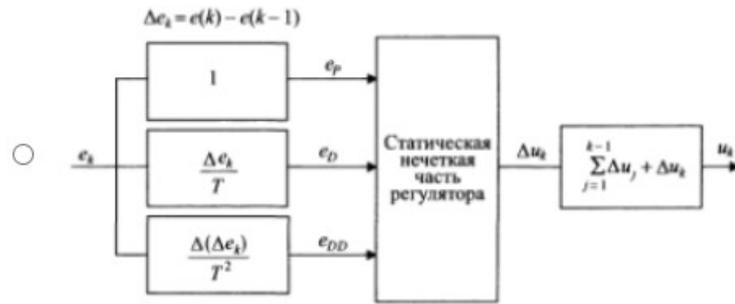
ПК-1.4: Осуществлять отладку программ, написанных на языке высокого уровня

Обучающийся знает: основные модели построения экспертных систем

Примеры вопросов (скрин-копии из программы тестирования ЭИОС, полный объем 24 тестовых вопросов)

1

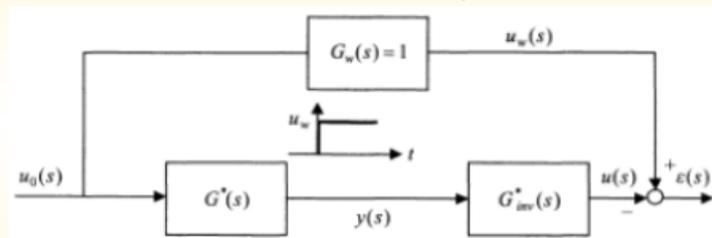
ПИД-регулятор с инкрементным регулированием:



2

Идентифицируется инвертированная модель динамического объекта

$$G_{inv}^*(s) = \frac{G_w(s)}{G_w^*(s)}$$

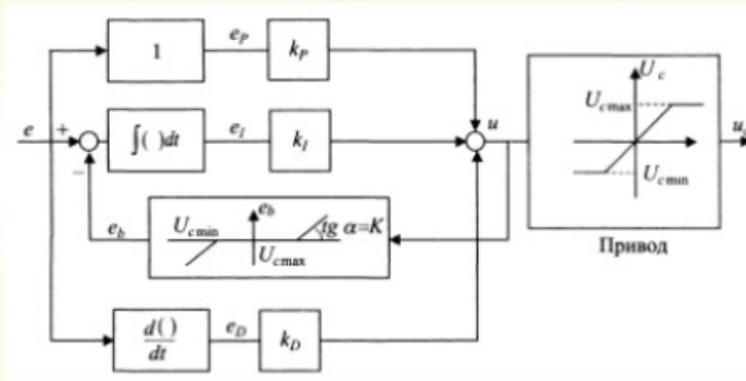


где $G_w(s) = 1$ - заданная эталонная модель с возможностью ввода инерции 1-го порядка;
 $G_w^*(s)$ - модель динамического объекта. Определить выражение $G_{inv}^*(s)$ и его возможность реализации для **инвертируемой модели**:

- $\frac{1}{s+1}$ - операция не реализуется физически
- $s+1$ - операция реализуется физически
- $s+1$ - операция не реализуется физически
- $\frac{s+1}{1+sT_w}$ - операция реализуется физически

3

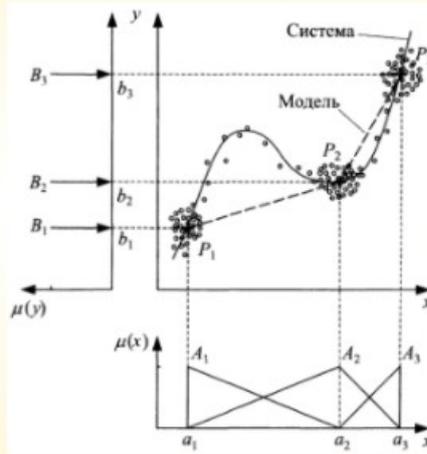
На основании какого закона в схеме динамического регулятора производится компенсация нелинейности типа "насыщение" при управлении приводом:



- Линейного
- Гистерезисного с насыщением
- Линейного с зоной нечувствительности
- Двухпозиционного

4

Число кластеров и входных нечетких правил, изображенных в координатном поле данных нечеткой самоорганизующейся системы:



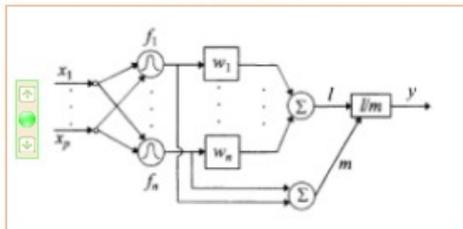
- Два кластера и три правила
- Три кластера и три правила
- Два кластера и два правила
- Три кластера и два правила

5

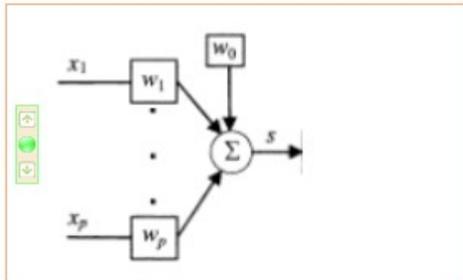
Изображение нейронной сети, активного элемента сети и их наименование:

Изображение

Наименование



Нормализованная RBF-сеть

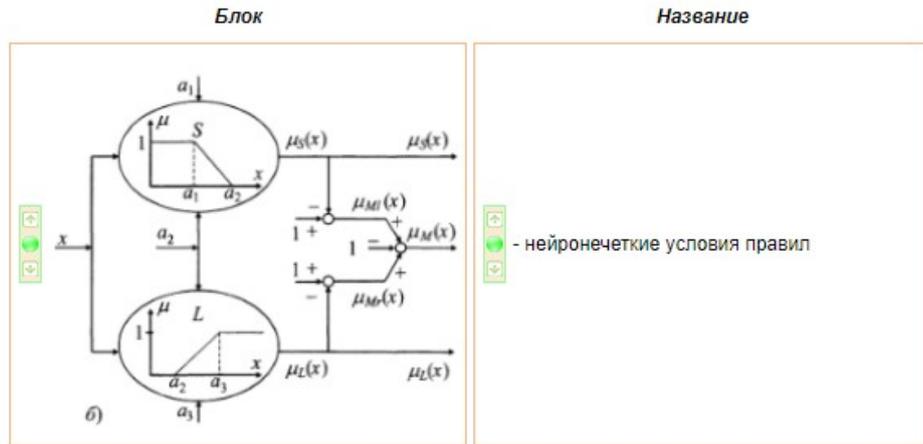


Простая RBF-сеть

6

Выражение линейной экстраполяции сигналов:

- $f(b+h) \simeq f(b) + \frac{h}{1!} f'(b)$
- $f(b+h) \simeq f(b) + \frac{h^2}{2!} f''(b)$
- $f(b+h) \simeq f(b)$



2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.3: Разрабатывать программный код на языках программирования высокого уровня	Обучающийся умеет: подготовить входные данные алгоритмов построения экспертных систем
Задания: 1. Тема «Вывод нечеткой TS-системы» Задание: на основании модели базы правил подключить четкие модели линейных уравнений. Содержание задания: - определить число переменных входа и выхода - рассчитать число правил - назначить коэффициенты значимости - разработать линейные модели - аккумулировать четкий результат 2. Тема «Аппроксимация знаний» Задание: составить модели принадлежности, выбрать базовые функции, составить выражения аппроксимации. 3. Тема «Спряжения кусочно-линейных функций принадлежности» Задание: назначить опорные точки линий, записать уравнения линий, вывести выражения сопряжения.	
ПК-1.3: Разрабатывать программный код на языках программирования высокого уровня	Обучающийся владеет: прикладными программными средствами построения экспертных систем
Задания: 4. Тема «Вывод экспертной базы знаний по модели Мамдани» Задание: составить алгоритм последовательности формирования вывода. Содержание задания: - определить число переменных входа и выхода - рассчитать число правил - составить формулу аккумулятора - составить формулу дефазификатора - показать способы агрегирования входных переменных к каждому правилу 5. Тема «Синтез по кластерному анализу» Задание: показать смысл пространства признаков горного алгоритма на примере «один вход/один выход». 6. Тема «Весовой баланс синтезируемых принадлежностей» Задание: составить итерацию алгоритма нечеткой кластеризации и показать условие разбиения единицы.	
ПК-1.4: Осуществлять отладку программ, написанных на языке высокого уровня	Обучающийся умеет: дефазифицировать и интерпретировать выходные данные алгоритмов построения экспертных систем
Задания: 7. Тема «Нечеткое регулирование» Задание: составить правила нечеткого регулирования.	

Содержание задания:

- *определиться с составляющими регулирования*
- *для каждой составляющей составить по три правила на основании кусочно-линейных функций*
- *разработать аккумулятор для всех принадлежностей и рассчитать размерность поверхности регулирования*

8. Тема «Составляющие регулирования на основе модели действий эксперта»

Задание: с учетом значений изображений характеристик запаздывания составляющих управления смоделировать передаточную функцию эксперта.

9. Тема «Нечеткий вывод – модель управления с дифференциальным параметром»

Задание: подготовка входных данных для агрегации; установка дифференциальной составляющей управления; создание базы данных с учетом динамики параметра.

ПК-1.4: Осуществлять отладку программ, написанных на языке высокого уровня

Обучающийся владеет: приемами отладки и настройки алгоритмов построения экспертных систем

Задания:

10. Тема «Элементы нечетких множеств, нечеткие логические операции»

Задание: параметрически определить операнды бинарных и унарных операций; рассчитать результаты основных операций с импликацией от Мамдани и Л.Заде

Содержание задания:

- *задание выполняется в среде математического пакета*
- *операнды стоят графически*
- *операции проводятся с присвоением значения отдельным переменным*
- *результат демонстрируется графически и поясняется смысл результата с учетом обобщения операций из нечеткой логики*

11. Тема «Алгоритм нечеткого одномерного вывода»

Задание: составить матричный результат поверхности вывода и произвести дефаззификацию результата

12. Тема «Разработка многомерной модели на базе нечеткого вывода»

Задание: составить схему агрегирования многомерного входа; дефаззифицировать входные переменные; агрегировать переменные на входе базы правил

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Нечеткое отношение, способы его задания; нечеткие отображения и функции
2. Экстраполяция в нечетких моделях
3. Экспертные системы на модели Мамдани.
4. Алгоритмы взаимодействия с моделью Мамдани.
5. Экспертные системы на модели Такаги-Сугено.
6. Алгоритмы взаимодействия с моделью Такаги-Сугено.
7. Реляционные модели
8. Нечеткие мультимодели
9. Самоорганизация нечетких моделей экспертных систем
10. Самоорганизация нечетких моделей экспертных систем методами кластеризации
11. Статические нечеткие регуляторы
12. Динамические нечеткие регуляторы
13. Статическая часть нечеткого регулятора
14. Проектирование нечетких регуляторов на основе экспертных знаний
15. Нечеткие регуляторы на основе модели эксперта, управляющего объектом
16. Основные сведения по идентификации динамических объектов
17. Основные сведения по идентификации инвертированных моделей
18. Фаззификация инвертированных моделей динамических объектов
19. Алгоритм настройки нечеткого регулятора с заранее выбранной структурой на основе модели объекта управления

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 зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его 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.

«Не зачтено» - 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.