Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение

высшего образования

**«Финансовый университет при Правительстве**

**Российской Федерации»**

**(Финансовый университет)**

**Краснодарский филиал Финуниверситета**

Кафедра Математика и информатика

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Современные нейросетевые технологии**

**Направление подготовки**

**01.04.02 – Прикладная математика и информатика**

**(магистратура)**

**Направленность программы магистратуры:**

**Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах**

**Форма обучения**

**Очная**

Составитель: **Кирий В.А., доцент кафедры «Математика и информатика», канд. физ.-мат.наук**

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета*

*(протокол № 61 от 21.02.2023)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»*

*(протокол № 12 от 14.02.2023)*

**Краснодар**

**2023**

**Паспорт фонда оценочных средств**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Современные нейросетевые технологии».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

**1****. Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции) | Уровень освоения | | | | | | | | | Оценочное средство |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| «неудовлетворительно» | | | «удовлетворительно» | | | «хорошо» | | «отлично» |
| **ПК-1 Способность применять передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах** | | | | | | | | | | |
| Демонстрирует знание источников открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах. | | | | | | | | | | |
| **Знать**:  источники открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | Фрагментарное представление об источниках открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | | | Неполные представления об источниках открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | | | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об источниках открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | | Сформированные систематические представления об источниках открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| **Уметь**:  демонстрировать знания источников открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | Фрагментарное умение демонстрировать знания источников открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | | | Несистематическое применение умений демонстрировать знания источников открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | | | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение демонстрировать знания источников открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | | Сформированное умение демонстрировать знания источников открытых крупномасштабных наборов данных текстового и сетевого характера, подходящих для решения задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| Демонстрирует знание методов и инструментов машинного обучения, подходящих для использования больших наборов данных в экономике и финансах | | | | | | | | | | |
| **Знать**: методы и инструменты машинного обучения, подходящие для использования больших наборов данных в экономике и финансах | Фрагментарное представление о методах и инструментах машинного обучения, подходящих для использования больших наборов данных в экономике и финансах | | | Неполные представления о методах и инструментах машинного обучения, подходящих для использования больших наборов данных в экономике и финансах | | | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах и инструментах машинного обучения, подходящих для использования больших наборов данных в экономике и финансах | | Сформированные систематические представления о методах и инструментах машинного обучения, подходящих для использования больших наборов данных в экономике и финансах | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| **Уметь**:  применять методы и инструменты машинного обучения, подходящие для использования больших наборов данных в экономике и финансах | Фрагментарное умение применять методы и инструменты машинного обучения, подходящие для использования больших наборов данных в экономике и финансах | | | Несистематическое умение применять методы и инструменты машинного обучения, подходящие для использования больших наборов данных в экономике и финансах | | | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы и инструменты машинного обучения, подходящие для использования больших наборов данных в экономике и финансах | | Сформированное умение применять методы и инструменты машинного обучения, подходящие для использования больших наборов данных в экономике и финансах | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| Владеет практическим навыком обработки больших наборов экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения. | | | | | | | | | | |
| **Знать**:  способы обработки больших наборов экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | Фрагментарное представление о способах обработки больших наборов экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | | | Неполные представления о способах обработки больших наборов экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | | | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о способах обработки больших наборов экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | | Сформированные систематические представления о способах обработки больших наборов экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| **Уметь**:  обрабатывать большие наборы экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | Фрагментарное умение обрабатывать большие наборы экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | | | Несистематическое умение обрабатывать большие наборы экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | | | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обрабатывать большие наборы экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | | Сформированное умение обрабатывать большие наборы экономико-финансовых данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| **ПКН-1 Способность самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики, а также поддерживать коллективную научную коммуникацию, организовывать научные мероприятия** | | | | | | | | | | | |
| Самостоятельно приобретает и применяет знания в области прикладной математики и информатики. | | | | | | | | | | |
| **Знать**:  теорию применения знаний в области прикладной математики и информатики. | Фрагментарное представление о теории применения знаний в области прикладной математики и информатики. | | | Неполные представления о теории применения знаний в области прикладной математики и информатики. | | | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теории применения знаний в области прикладной математики и информатики. | | Сформированные систематические представления о теории применения знаний в области прикладной математики и информатики. | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| **Уметь**:  самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики. | Фрагментарное умение самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики. | | | Несистематическое умение самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики. | | | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики. | | Сформированное умение самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики. | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| Демонстрирует самостоятельность при приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики. | | | | | | | | | | |
| **Знать**:  теорию приобретения и применения новых знаний в области прикладной математики и информатики | | Фрагментарное представление о приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | | | Неполные представления о приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | | | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | Сформированные систематические представления о приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| **Уметь**:  демонстрировать самостоятельность при приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | | Фрагментарное умение демонстрировать самостоятельность при приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | | | Несистематическое умение демонстрировать самостоятельность при приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | | | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение демонстрировать самостоятельность при приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | Сформированное умение демонстрировать самостоятельность при приобретении и применении новых знаний в области прикладной математики и информатики | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| Ведет эффективную научную коммуникацию в рамках командных мероприятий. | | | | | | | | | | |
| **Знать**:  теорию ведения эффективной научную коммуникации в рамках командных мероприятий | | | Фрагментарное представление о ведении эффективной научной коммуникации в рамках командных мероприятий | | | Неполные представления о ведении эффективной научной коммуникации в рамках командных мероприятий | | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о ведении эффективной научной коммуникации в рамках командных мероприятий | Сформированные систематические представления о ведении эффективной научной коммуникации в рамках командных мероприятий | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| **Уметь**:  вести эффективную научную коммуникацию в рамках командных мероприятий | | | Фрагментарное умение вести эффективную научную коммуникацию в рамках командных мероприятий | | | Несистематическое умение вести эффективную научную коммуникацию в рамках командных мероприятий | | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение вести эффективную научную коммуникацию в рамках командных мероприятий | Сформированное умение вести эффективную научную коммуникацию в рамках командных мероприятий | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| Участвует в организации и проведении научных мероприятий. | | | | | | | | | | |
| **Знать**:  основы организации и проведения научных мероприятий | | | Фрагментарное представление об основах организации и проведения научных мероприятий | | | Неполные представления об основах организации и проведения научных мероприятий | | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах организации и проведения научных мероприятий | Сформированные систематические представления об основах организации и проведения научных мероприятий | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |
| **Уметь**:  участвовать в организации и проведении научных мероприятий | | | Фрагментарное умение участвовать в организации и проведении научных мероприятий | | | Несистематическое умение участвовать в организации и проведении научных мероприятий | | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение участвовать в организации и проведении научных мероприятий | Сформированное умение участвовать в организации и проведении научных мероприятий | Вопросы для оценки знаний и умений, практико-ориентированные задания, тесты |

**2****. Задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения ОП ВО**

***2.1 Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шифр компетенции** | **Вопросы** | **Правильный ответ** |
| ПК-1 | 1. Что такое сверточная нейронные сети? | Модель для обработки изображений |
| 2. Какие методы регуляризации применяются в нейронных сетях? | L1, L2, dropout |
| 3. Какие метрики используются для оценки эффективности моделей машинного обучения? | MSE, MAE, корреляция |
| 4. Какие методы обработки дисбаланса классов применяются в машинном обучении? | Oversampling, Undersampling, SMOTE |
| 5. Какие типы временных рядов анализируются с помощью рекуррентных нейронных сетей? | Цены акций, объемы продаж |
| 6. Какие методы предварительной обработки данных используются перед обучением нейронных сетей? | Нормализация, удаление выбросов |
| 7. Какой метод выбора признаков могут улучшить производительность моделей машинного обучения? | PCA |
| 8. Какие методы кросс-валидации применяются для оценки производительности моделей машинного обучения? | K-fold, leave-one-out, временная |
| 9. Какие преимущества предоставляют нейронные сети для анализа данных в экономике и финансах? | Обработка больших объемов данных |
| 10. Какие методы объединения моделей используются для улучшения предсказательной способности моделей машинного обучения? | Бэггинг, бустинг, стекинг |
| ПКН-1 | 11. Чем отличается глубокое обучение? | Большим количеством слоев |
| 12. Какие типы нейронных сетей существуют? | Сверточные, рекуррентные, глубокие |
| 13. Что определяет функция активации в нейронных сетях? | Выходной сигнал нейрона |
| 14. Что такое обратное распространение ошибки? | Метод обучения нейронных сетей путем коррекции весов |
| 15. Какие прикладные области используют нейросетевые технологии? | Распознавание образов, обработка естественного языка, автономные системы |
| 16. Какие типы функций активации используются в нейронных сетях? | Сигмоид, ReLU, гиперболический тангенс |
| 17. Что такое переобучение в контексте нейронных сетей? | Модель слишком точно подстраивается под обучающие данные |
| 18. На чем специализируется сверточная нейронная сеть? | Анализ визуальных данных |
| 19. В чем отличие рекуррентной нейронной сети? | Способность обрабатывать последовательные данные с учетом контекста |
| 20. Какие методы оптимизации используются при обучении нейронных сетей? | Градиентный спуск, стохастический градиентный спуск |

**2.2 Практико-ориентированные задания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шифр компетенции** | **Практико-ориентированные задания** | **Правильный ответ** |
| ПК-1 | 1. Какое значение будет получено на выходе нейрона с активационной функцией единичного скачка с весовым вектором W=(0, -3, 1, 5) при подаче на вход вектора X=(1, 0, 1) ? | 1 |
| 2. Примените свёртку с ядром (-0.5, 0, 0.5) к сигналу (1, 1, 2, 3, 3, 3, 2, 1, 1). Входную последовательность не нужно дополнять нулями. Шаг свёртки (stride) считайте равным 1. Укажите размерность полученного вектора признаков. | 7 |
| 3. Примените свёртку с ядром (-0.5, 0, 0.5) к сигналу (1, 1, 2, 3, 3, 3, 2, 1, 1). Входную последовательность не нужно дополнять нулями. Шаг свёртки (stride) считайте равным 1. Укажите количество нулевых компонент полученного вектора признаков. | 1 |
| 4. Полносвязная нейронная сеть типа многослойный перцептрон имеет 4 входа, 6 выходов и 5 нейронов в скрытом слое. Сколько у нее весовых коэффициентов? | 50 |
| 5. Полносвязная нейронная сеть типа многослойный перцептрон имеет 10 входов, 1 выход и 5 нейронов в скрытом слое. Сколько у нее весовых коэффициентов? | 55 |
| 6. Какое действие (из предложенных) логичнее предпринять, если ошибка обучения многослойного персептрона на обучающей выборке больше требуемой? | Увеличить число нейронов скрытого слоя |
| 7. Укажите измененный весовой вектор после поступления на вход простого персептронного нейрона с W=(-5, 1, 2, 3) обучающего вектора X=(1; 0; 1), если правильный выход нейрона =1 , а скорость обучения 0.5. | (-4.5, 1.5, 2, 3.5) |
| 8. Внешнее воздействие X=(1, 1,1), веса синаптических связей (0; 0,1; 0,2; 0,3). Функция активации ReLu. Какое значение будет на выходе нейрона? | 0,6 |
| 9. Внешнее воздействие X=(1, 1,1), веса синаптических связей (0; 1; -2; 3). Функция активации ReLu. Какое значение будет на выходе нейрона? | 2 |
| ПКН-1 | 10. Чему равно значение квадратичной функции потерь для некоторого входного вектора X в нейронной сети, если ее реальный выход Y= (0.1, 0.6, 0.8) , а целевой (требуемый) выход D=(0, 0.6, 1) ?( Разделитель целой и дробной части- точка) | 0,05 |
| 11. Чему равно значение квадратичной функции потерь для некоторого входного вектора X в нейронной сети, если ее реальный выход Y = (0.2, 0.4), а целевой (требуемый) выход D = (0.3, 0.2)? | 0,05 |
| 12. Предложите методику оптимизации гиперпараметров для рекуррентных нейронных сетей. | Grid Search |
| 13. Вам необходимо создать систему для определения эмоционального состояния человека по голосу, какой вид нейронной сети вы выберете? CNN. | CNN |
| 14. Вам предстоит разработать и обучить искусственную нейронную сеть для распознавания рукописных цифр. Что вы будете использовать для обучения? Ответ: MNIST. | MNIST |
| 15. Перед вами стоит задача построить модель прогнозированных временных рядов. Какие модельные формы вы будете для этого использовать? | ARIMA, LSTM |
| 16. Необходимо создать инструмент для прогнозирования временных рядов, например, прогнозирования цен на акции. Какую нейронную сеть можно будет использовать? | LSTM |
| 17. Перед вами задача: разработка искусственной нейронной сети для прогнозирования временных рядов. Что необходимо сделать в первую очередь? | Прописать алгоритм обучения и тестирования сети |
| 18. Необходимо разработать модель для прогнозирования финансовых временных рядов с использованием нейронных сетей. Какие слои будут использованы? | Рекуррентные слои |

***2.3 Тесты***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шифр компетенции** | **Тестовые задания** | **Правильный ответ** |
| ПК-1 | 1. Какой метод используется для обработки текстовых данных в нейронных сетях?  A) TF-IDF  Б) Word2Vec  В) K-means  Г) PCA | Б) |
| 2. Какая архитектура нейронной сети чаще всего применяется для анализа временных рядов в финансовой сфере? A) CNN (Convolutional Neural Network) Б) RNN (Recurrent Neural Network) В) GAN (Generative Adversarial Network) Г) LSTM (Long Short-Term Memory) | Г) |
| 3. Какой метод регуляризации помогает предотвратить переобучение нейронных сетей путем случайного исключения нейронов во время обучения? A) L1 регуляризация Б) L2 регуляризация В) Dropout Г) Batch Normalization | В) |
| 4. Какой метод обработки дисбаланса классов в наборе данных использует искусственно созданные примеры для классов с меньшим количеством образцов? A) Oversampling Б) Undersampling В) SMOTE  Г) ADASYN | А) |
| 5. Какая метрика используется для оценки производительности модели машинного обучения, учитывая как линейную зависимость, так и смещение? A) R^2 (коэффициент детерминации) Б) MAE (средняя абсолютная ошибка) В) F1-score Г) MSE (средняя квадратичная ошибка) | А) |
| 6. Какой метод предварительной обработки данных используется для приведения всех признаков к одному масштабу, чтобы избежать проблемы сильно отличающихся диапазонов значений? A) Нормализация Б) Стандартизация В) One-Hot Encoding Г) Преобразование Бокса-Кокса | А) |
| 7. Задача: Какой метод выбора признаков позволяет уменьшить размерность данных путем проекции их на новое пространство, сохраняя при этом максимальную дисперсию?  A) PCA (Principal Component Analysis)  Б) LDA (Linear Discriminant Analysis) В) t-SNE (t-distributed Stochastic Neighbor Embedding) Г) SVD (Singular Value Decomposition) | А) |
| 8. Какой метод кросс-валидации разделяет набор данных на k подмножеств, где каждое из них используется в качестве тестового набора данных по очереди, а все остальные - в качестве обучающего набора данных? A) K-fold кросс-валидация Б) Leave-One-Out кросс-валидация В) Holdout метод Г) Временная кросс-валидация | А) |
| ПКН-1 | 9. Какие преимущества предоставляют нейронные сети для анализа данных в экономике и финансах по сравнению с традиционными статистическими методами? A) Могут обрабатывать большие объемы данных  Б) Требуют меньше вычислительных ресурсов В) Позволяют точно интерпретировать влияние каждого признака Г) Лучше справляются с линейными зависимостями в данных | А) |
| 10. Какой метод объединения моделей машинного обучения использует ансамбль различных моделей для улучшения предсказательной способности? A) Бэггинг Б) Бустинг В) Стекинг Г) Взвешенное голосование | Г) |
| Чему равно число нейронов в скрытом слое сети, если входной вектор состоит из 4 компонент, а выходной из 2 компонент:  А) 3;  Б) 4;  В) 5;  Г) 6  А) 3. | А) |
| Что такое “регуляризация” в обучении нейронной сети:  А) Добавление новых нейронов в скрытый слой;  Б) Уменьшение количества нейронов в скрытом слое;  В) Уменьшение весов связей между нейронами;  Г) Предотвращение переобучения сети. | Г) |

**3.** **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с [Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете](http://tsu.ru/upload/medialibrary/c07/prikaz-870.pdf) (Приказ №0557/о от 23.03.2017 г.)

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *экзамен.*

**Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:**

- оценкой ***«отлично»*** оценивается полное освоение компетенций по данной дисциплине. Оценка выставляется при получении обучающимся 86 и более баллов. При этом он:

**знает:** передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах, методы в области прикладной математики и информатики, коллективной научной коммуникации, организации научных мероприятий;

**умеет**: применять передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах, самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики, а также поддерживать коллективную научную коммуникацию, организовывать научные мероприятия.

- оценкой ***«хорошо»*** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются неточности и незначительные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 70 до 85 баллов. При этом он:

**хорошо знает:** передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах, методы в области прикладной математики и информатики, коллективной научной коммуникации, организации научных мероприятий;

**хорошо умеет**: применять передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах, самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики, а также поддерживать коллективную научную коммуникацию, организовывать научные мероприятия

- оценкой ***«удовлетворительно»*** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются отдельные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 50 до 69 баллов. При этом он:

**плохо знает:** передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах, методы в области прикладной математики и информатики, коллективной научной коммуникации, организации научных мероприятий;

**плохо умеет**: применять передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах, самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики, а также поддерживать коллективную научную коммуникацию, организовывать научные мероприятия.

- оценка **«*неудовлетворительно»*** выставляется в том случае, если компетенции не освоены, ответы содержат существенные ошибки и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

**не знает:** передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах, методы в области прикладной математики и информатики, коллективной научной коммуникации, организации научных мероприятий;

**не умеет**: применять передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах, самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики, а также поддерживать коллективную научную коммуникацию, организовывать научные мероприятия.