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 Государственной итоговой аттестации**

**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**: **Франциско О.Ю., доцент кафедры «Математика**

**и информатика», канд.экон.наук, доцент**

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета*

*(протокол № 61 от 21.02.2023)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»*

*(протокол № 13 от 14.02.2023)*

**Краснодар 2023**

**Паспорт фонда оценочных средств**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Форма государственной итоговой аттестации, в  рамках которой проверяется сформированность компетенции |
| **Универсальные компетенции:** | |
| Способность к абстрактному мышлению, критическому анализу проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработке стратегии действий (УК-1) | Государственный экзамен |
| Способность применять коммуникативные технологии, владеть иностранным языком на уровне, позволяющем осуществлять профессиональную исследовательскую деятельность, в т. ч. в иноязычной среде  (УК-2) | Государственный экзамен |
| Способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности в соответствии с важностью задач, методы повышения её эффективности (УК-3) | Государственный экзамен |
| Способность к организации межличностных отношений и межкультурного взаимодействия, учитывая разнообразие культур (УК-4) | Государственный экзамен |
| Способность руководить работой команды, принимать организационно- управленческие решения для достижения поставленной цели, нести за них ответственность (УК-5) | Государственный экзамен |
| Способность принимать управленческие решения и решать управленческие задачи на всех этапах жизненного цикла проекта (УК-6) | Государственный экзамен |
| Способность проводить научные исследования, оценивать и оформлять их результаты (УК-7) | Государственный экзамен |
| **Профессиональные компетенции направления** | |
| Способность самостоятельно приобретать и применять знания в области прикладной математики и информатики, а также поддерживать коллективную научную коммуникацию, организовывать научные мероприятия (ПКН-1) | Выпускная квалификационная работа |
| Способность использовать современные информационные системы и математические методы для решения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных задач предметной области (ПКН-2) | Выпускная квалификационная работа |
| Способность проводить самостоятельные научные исследования в профессиональной области (ПКН-3) | Выпускная квалификационная работа |
| Способность разрабатывать информационные системы и алгоритмы на основе математических методов и моделей, в том числе из области искусственного интеллекта, в решении профессиональных задач (ПКН-4) | Выпускная квалификационная работа |
| Способность участвовать и организовывать проектную деятельность по использованию современных математических инструментов в задачах предметной области, в том числе в составе команды разработчиков и аналитиков (ПКН-5) | Выпускная квалификационная работа |
| Способность анализировать и оценивать эффективность применения методов прикладной математики и информатики (ПКН-6) | Выпускная квалификационная работа |
| Способность оформлять и публично представлять результаты профессиональной деятельности с использованием информационных технологий (ПКН-7) | Выпускная квалификационная работа |
| Способность создавать, описывать и качественно контролировать исполнение технологических требований и нормативных документов в профессиональной деятельности (ПКН-8) | Выпускная квалификационная работа |
| **Профессиональные компетенции:** | |
| Способность применять передовые методы использования больших наборов данных для задач интеллектуального анализа и моделей машинного обучения в экономике и финансах (ПК-1) | Государственный экзамен  Выпускная квалификационная работа |
| Способность применять лингвистические и сетевые модели машинного обучения, предобученные на больших наборах данных в экономике и финансах (ПК-2) | Государственный экзамен  Выпускная квалификационная работа |
| Способность самостоятельно собирать наборы текстовых или сетевых данных и выполнять их структурирование и предобработку в экономике и финансах (ПК-3) | Государственный экзамен  Выпускная квалификационная работа |
| Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства лингвистического анализа с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения в экономике и финансах (ПК-4) | Государственный экзамен  Выпускная квалификационная работа |
| Способность самостоятельно разрабатывать прикладные средства анализа сетевых структур с использованием методов машинного обучения, в том числе методов глубокого обучения, в экономике и финансах (ПК-5) | Государственный экзамен  Выпускная квалификационная работа |

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

***Вопросы* для оценки знаний и умений**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шифр компетенции | Вопросы | Правильный ответ |
| УК-1 | Что такое системный подход? | Способ анализа сложных систем |
|  | Какие методы используются для анализа данных? | Статистические методы, машинное обучение, data mining. |
|  | Что означает термин “стратегия”? | План действий для достижения определенной цели |
|  | Какие ключевые элементы включает в себя системный подход? | Цель, входные данные, выходные данные, ограничения и обратная связь |
|  | Что такое data mining? | Процесс поиска скрытых закономерностей и взаимосвязей в больших наборах данных |
| УК-2 | What is a type of experience or knowledge that makes someone suitable to do a particular job or activity? | 1. Qualification |
|  | What is capable of existing or performing in harmonious and agreeable combination with others? | 1. Compatible |
|  | What is a specified combination of degree programs or degree types in which a student is enrolled in two graduate degree programs concurrently? | 1. A double degree program |
|  | What is country-to-country education? | 1. Cross-border study |
|  | What is to help (something) run more smoothly and effectively? | 1. Facilitate |
| УК-3 | Астроном хочет построить модель, которая сможет разбить известные науке звезды на группы по их характеристикам, чтобы лучше изучить их особенности. К какому типу относится данная задача? | Кластеризации |
|  | Чему соответствует геометрическое содержание метода главных компонент? | PCA находит направления, вдоль которых данные имеют наибольшую дисперсию. |
|  | Какие виды аномалий в данных вы знаете? | Выбросы, отсутствующие значения, дубликаты |
|  | .Какие методы можно использовать для извлечения ключевых слов из текста? | TF-IDF, RAKE, TextRank |
|  | Какие основные принципы композиции графических элементов? | Принципы баланса, акцента, направления и пропорции |
| УК-4 | What is the name for a single talk given by an expert to a training group& | 1. Lecture |
|  | What do you call someone who trains staff? | 1. Trainer |
|  | What do you call someone who is being trained? | 1. Trainee |
|  | What do you call a special reward that I given after a training course? | 1. Qualification |
|  | What is the word to describe someone with a university degree? | 1. Graduate |
| УК-5 | Какие нотации используются для проектирования архитектуры информационных систем? | UML, BPMN, IDEF1X. |
|  | Для описания чего необходимо документирование архитектуры информационных систем? | Компонентов взаимодействия и требований |
|  | Какие принципы должны быть учтены при проектировании архитектуры информационных систем? | Простота, модульность, масштабируемость, безопасность, доступность. |
| УК-6 | Что такое цифровая экономика? | Экономика, основанная на цифровых технологиях |
|  | Какие основные принципы цифровой экономики? | Инновации, цифровизация, глобализация |
|  | Какие технологии используются в цифровой экономике? | Искусственный интеллект, блокчейн, интернет вещей |
|  | Что такое цифровая трансформация? | Процесс внедрения цифровых технологий в бизнес |
|  | Какие преимущества цифровой экономики для бизнеса? | Эффективность, инновации, доступ к данным |
| УК-7 | Какой подход к проектированию информационных систем наиболее популярен в использовании? | Функциональность данных и процессах |
|  | При таком типе распределения архитектуры клиент или сервер могут содержать физически разделенные части логически однородного модуля, причем работа с каждой из частей может происходить независимо. | Многозвенные архитектуры клиент-сервер |
|  | Декомпозируемый блок диаграммы называется … | Родительский блок |
| ПКН-1 | Вы работаете с данными, полученными из разных источников. Какой метод вы выберете для их объединения? | Метод интеграции данных |
|  | Вам необходимо провести анализ данных и выявить закономерности. Какой подход вы выберете? | Статистический анализ данных |
|  | У вас есть набор данных, которые нужно обработать. Какой инструмент вы выберете для этого? | Программное обеспечение для обработки данных |
|  | Вы занимаетесь научной коммуникацией по вопросам анализа данных. Какой формат представления результатов вы выберете? | Научная статья или презентация |
|  | Вас пригласили организовать научное мероприятие по теме анализа данных. Какую форму проведения мероприятия вы выберете? | Семинар, конференция, круглый стол |
| ПКН-2 | Какой из перечисленных нереляционных баз данных является ключом-значение?  A) Документо-ориентированная база данных  B) Колоночная база данных  C) Ключ-значение база данных  D) Граф-ориентированная база данных | C |
| Что является основным компонентом в документо-ориентированной базе данных?  A) Документ  B) Ключ  C) Значение  D) Поле | A |
| В какой из нереляционных баз данных данные хранятся в виде столбцов?  A) Документо-ориентированная  B) Колоночная  C) Ключ-значение  D) Граф | B |
| Какая из нереляционных баз данных оптимизирована для поиска по ключам?  A) Документо-ориентированная  B) Колоночная  C) Ключ-значение  D) Графовая | C |
| Какой тип нереляционной базы данных лучше всего подходит для хранения и обработки больших объемов данных?  A) Документо-ориентированная  B) Колоночная  C) Ключ-значение  D) Графовая | D |
| ПКН-3 | Ваши коллеги предлагают использовать новый метод анализа данных. Что вы сделаете перед тем, как применить его на практике? | Оценка эффективности метода |
|  | Вы получили данные для анализа. Какие методы проверки их качества вы используете? | Методы проверки достоверности данных |
|  | Вам необходимо обработать данные и получить новые, более информативные. Какой метод анализа вы выберете? | Метод статистического анализа данных |
|  | У вас есть несколько гипотез для проверки. Какой метод планирования эксперимента вы выберете? | Метод рандомизированного блокированного дизайна |
|  | Вы провели анализ данных и получили интересные результаты. Как вы представите их научному сообществу? | Научная статья, презентация на конференции |
| ПКН-4 | В каком году был создан первый искусственный интеллект? | 1950 |
|  | Какие модели и методы используются для обработки естественного языка? | Нейронные сети, статистические модели, методы машинного обучения |
|  | Какие модели и методы используются для компьютерного зрения? | CNN, GAN, RNN |
|  | Какая модель обучения с подкреплением основана на методе Монте-Карло? | Модель Монте-Карло |
|  | Как называется функция, которая используется для оценки качества модели в задачах классификации? | Функция качества классификации |
| ПКН-5 | Каковы основные этапы проектирования архитектуры информационной системы? | Анализ требований, определение архитектуры, реализация |
|  | Сети … используются для моделирования параллельных процессов | Петри |
|  | .Какой метод BPMN может помочь определить бизнес-процессы и их взаимодействие? | Визуализация бизнес-процессов |
| ПКН-6 | Что позволяет теорема Байеса? | Учитывать априорные распределения вероятностей при обучении модели |
|  | Какие задачи решаются с помощью глубокого обучения? | Классификация и регрессия |
|  | Какую библиотеку можно использовать для анализа данных и выполнения статистических операций? | Pandas |
|  | В чем состоит особенность модели дерева решений? | Построение иерархической структуры решений |
|  | Какая модель используется для предсказания непрерывных целевых переменных? | Модель линейной регрессии |
| ПКН-7 | Какие слайды должны быть при постановке задачи: подготовьте презентацию о визуализации данных в PowerPoint. | С образцами визуализации и кратким описанием |
|  | Поставлена задача: опубликуйте статью о применении визуализации данных для принятия бизнес-решений на профессиональном блоге. Какая визуализация и аргументированные тезисы должны быть в статье | О важности данных в принятии решений |
|  | Поставлена задача: подготовьте отчет для руководства компании о результатах исследования, используя графики средствами Python и библиотеки Matplotlib. Что должен содержать отчет | Информативные графики и аналитические выводы |
| ПКН-8 | … данных позволяет на определенных участках  определять данные, которые будут сохраняться в памяти между процессами. | Хранилище |
|  | Паттерны … программирования ориентированы на  обеспечение корректного взаимодействия асинхронно протекающих процессов | Параллельного |
|  | Процесс создания фреймворка заключается в … | Выборе подмножества задач проблемы и их реализаций |
|  | Назовите подход к созданию  ИС, основанный на использовании сервисов или служб | Сервисно-ориентированная  архитектура |
|  | Бизнес-процессы работают поверх уровня сервисов и используют собственный язык для описания… | Последовательности вызова сервисов |
| ПК-1 | Укажите основные преимущества использования анализа сложных сетей в экономике:  a) Увеличение сложности сетей  b) Понимание взаимосвязей и структуры рынков, потребительских предпочтений и других аспектов экономики  c) Уменьшение количества данных | b |
|  | Укажите определение «графовая центральность» в контексте сложных сетей:  a) Оценка сложности графа  b) Идентификация важных узлов или рёбер в сети  c) Метод раскрашивания графов | b |
|  | Выберите типы связей, которые могут существовать между узлами в сложных сетях экономики:  a) Только физические связи  b) Финансовые, информационные, транспортные и др.  c) Личные связи | b |
| ПК-1 | Укажите основные преимущества использования анализа сложных сетей в экономике:  a) Увеличение сложности сетей  b) Понимание взаимосвязей и структуры рынков, потребительских предпочтений и других аспектов экономики  c) Уменьшение количества данных | b |
| Укажите определение «графовая центральность» в контексте сложных сетей:  a) Оценка сложности графа  b) Идентификация важных узлов или рёбер в сети  c) Метод раскрашивания графов | b |
| ПК-2 | Как использовать предобученные языковые модели для анализа текстовых данных в регрессионных задачах? | Извлечение признаков из текстов |
|  | Какие преимущества дает использование трансформеров в задачах регрессии на основе текста? | Контекстуальные признаки, высокая точность |
|  | Как можно адаптировать предобученные модели для решения задачи регрессии? | Финальная линейная регрессия |
|  | Как интегрировать предобученные модели языков с нейронными сетями для регрессии? | Добавьте слои регрессии сверху |
|  | Какие техники можно использовать для снижения вычислительных затрат при работе с предобученными моделями? | Использование небольших подмножеств данных |
| ПК-3 | Какие шаги необходимо выполнить для сбора текстовых данных из веб-страниц? | Скрапинг, очистка, структурирование |
|  | Какие методы используются для предобработки текстовых данных перед анализом? | Токенизация, лемматизация, удаление стоп-слов |
|  | Как можно преобразовать текстовые данные в числовые для регрессионного анализа? | Использование векторизации текста |
|  | Какие инструменты можно использовать для автоматизированного сбора данных из сетевых источников? | API, веб-скраперы |
|  | Какие подходы применяются для обработки и удаления шума в текстовых данных? | Очистка от спецсимволов, нормализация |
| ПК-4 | Для анализа текстовых данных финансовых новостей следует использовать: A. Извлечение ключевых слов, NER B. Линейная регрессия, кластеризация C. Временные ряды, сезонность D. Оптимизация гиперпараметров, кросс-валидация | A. Извлечение ключевых слов, NER |
| Для построения модели анализа настроений (sentiment analysis) в финансовых текстах можно использовать модели глубокого обучения  A. LSTM, BERT B. K-Nearest Neighbors, SVM C. PCA, K-Means D. Random Forest, Gradient Boosting | A. LSTM, BERT |
| В задачах анализа временных рядов финансовых данных полезно использовать методы обработки текста. A. TF-IDF B. Naive Bayes C. Decision Trees D. Hierarchical Clustering | A. TF-IDF |
| ПК-5 | Алгоритмы применяются для создания векторных представлений узлов в сетях.  A. Node2Vec, DeepWalk B. PCA, LDA C. K-Means, DBSCAN D. Logistic Regression, Random Forest | A. Node2Vec, DeepWalk |
| Модели глубокого обучения применяются для обработки данных сетевых структур.  A. Graph Convolutional Networks (GCN) B. Логистическая регрессия C. Метод наименьших квадратов D. Случайный лес | A. Graph Convolutional Networks (GCN) |
| При применении методов машинного обучения к сетевым структурам важно учитывать метрики.  A. Центральность, кластеризация B. Ошибка модели, точность C. Объем данных, частота запросов D. Дата создания, версия ПО | A. Центральность, кластеризация |

**3 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения компетенций, проверяемых ГИА**

**3.1 Оценивание результатов освоения компетенций на государственном экзамене**

**Критерии оценки на государственном экзамен**

*Критерии оценки знаний выпускников в ходе ответов на теоретические вопросы:*

*Максимальное количество баллов (5 баллов)* за ответ на теоретический вопрос экзаменационного билета ставится, если студент глубоко и полно раскрывает теоретические и практические аспекты вопроса, проявляет творческий подход к его изложению, и демонстрирует дискуссионность данной проблематики, а также глубоко и полно раскрывает дополнительные вопросы.

Количество баллов за ответ на теоретический вопрос экзаменационного билета снижается, если студент недостаточно полно освещает узловые моменты вопроса, затрудняется более глубоко обосновать те или иные положения, а также затрудняется ответить на дополнительные вопросы по данной проблематике.

*Минимальное количество баллов (3 балла)* за ответ на теоретический вопрос экзаменационного билета ставится, если студент не раскрывает основных моментов вопроса, логика изложения нарушена, ответы не всегда конкретны.

*Оценка «неудовлетворительно» (2 балла)* выставляется в случае, если материал излагается непоследовательно, не аргументировано, бессистемно, ответы на вопросы выявили несоответствие уровня знаний выпускника требованиям ОС ВО ФУ в части формируемых компетенций, а также дополнительным компетенциям, установленным вузом.

***Критерии оценки умений выпускников в ходе решения комплексных практико-ориентированных заданий:***

Максимальное количество баллов (5 баллов) ставится, если выпускник полностью справился с выполнением комплексного практико-ориентированного задания, обосновал полученные результаты.

Количество баллов снижается, если комплексное практико-ориентированное задание выполнено, но допускаются неточности в обосновании результатов.

Минимальное количество баллов (3 балла) ставится, если комплексное практико-ориентированное задание, в основном, выполнено, намечен правильный ход решения, но допущены ошибки в процессе подсчетов, расчетов и неверно сформулированных выводах.

Оценка «неудовлетворительно» (2 балла) выставляется в случае, если отсутствует ответ на комплексное практико-ориентированное задание, либо нет решения, что означает несоответствие уровня подготовки выпускника требованиям к результатам освоения образовательной программы, включая дополнительные профессиональные компетенции, формируемые вузом.

**3.2 Оценивание выпускной квалификационной работы**

**Критерии оценки ВКР**

Результаты защиты ВКР оцениваются по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется при условии, что работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, прошла апробацию, охвачен широкий спектр теорий, концепций, подходов, обоснована авторская позиция; собран, обобщен, и проанализирован достаточный объем нормативных правовых актов, литературы, статистической информации и других практических материалов, позволивший всесторонне изучить тему и сделать аргументированные выводы и практические рекомендации; при написании и защите работы выпускником продемонстрирован высокий уровень развития компетенций, глубокие теоретические знания и наличие практических навыков; работа хорошо оформлена и своевременно представлена в департамент/на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению ВКР; на защите освещены все вопросы исследования, ответы обучающегося на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами, отраженными в работе.

Оценка «хорошо» ставится, если тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и/или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; собран, обобщен и проанализирован необходимый объем нормативных правовых актов, литературы, статистической информации и других практических материалов, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; при написании и защите работы выпускником продемонстрирован средний уровень развития компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; работа своевременно представлена в департамент/на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; в процессе защиты работы дана общая характеристика основных положений работы, были неполные ответы на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; в работе не использован весь необходимый для исследования темы объем нормативных правовых актов, литературы, статистической информации и других практических материалов, выводы и практические рекомендации не всегда обоснованы; при написании и защите работы выпускником продемонстрированы удовлетворительный уровень развития компетенций, отсутствие глубоких теоретических знаний и устойчивых практических навыков; работа своевременно представлена в департамент/на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и/или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если в работе отсутствует формулировка положений, выносимых на защиту; содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; при написании и защите работы выпускником продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития компетенций; работа несвоевременно представлена в департамент/на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; на защите выпускник показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.