

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донбасский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет фундаментального инженерного образования и инноваций
Кафедра информационных технологий



Заместитель председателя приемной комиссии

А. В. Кунченко

ПРОГРАММА

профессионального аттестационного экзамена

при поступлении на обучение по ОПОП ВО – магистратуры
на основе **ВО – бакалавриата, специалитета**

Код и наименование укрупненной группы
направлений подготовки – 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки»

Код и наименование направления подготовки
02.04.01 «Математика и компьютерные науки»
Образовательная программа «Информационные технологии
и математическое моделирование в бизнесе»

Рассмотрено и одобрено на заседании
кафедры ИТ, протокол № 7 от 06.02.2024 г.

Председатель профессиональной
аттестационной комиссии

Н.Н. Лепило

Алчевск, 2024

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К профессиональному аттестационному экзамену (ПАЭ) допускаются абитуриенты, имеющие диплом бакалавра (специалиста) и желающие поступить на обучение по образовательной программе высшего образования – магистратура по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», образовательная программа «Информационные технологии и математическое моделирование в бизнесе».

Цель профессионального аттестационного экзамена – оценка полученной студентами квалификации, уровня овладения ими общетеоретических и специальных знаний в сфере математики, математических методов и современных информационных технологий, а также их общекультурного кругозора, необходимого современному специалисту.

Программа профессионального аттестационного экзамена предполагает знание таких дисциплин как:

- «Теория систем и системный анализ»;
- «Основы программирования»;
- «Математические методы принятия решений»;
- «Базы данных».

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Тема 1. Основные понятия: система, модель, информация. Система. Определение системы. Классификация систем. Структура и поведение систем. Сложность систем. Иерархия систем и принципы их исследования. Модель как изоморфное и гомоморфное отражение системы. Классификация моделей. Функции моделей. Понятие экономико-математической модели. Структура модели. Информация и управление. Неопределенность. Разнообразие информации и окружения. Понятие информации. Экономическая информация. Информационные системы и модели. Понятие управления. Виды управления. Понятие системы управления. Принципы и законы управления. Управление экономическими системами.

Тема 2. Экономическая система. Экономика как система общественного производства. Экономика как подсистема общества. «Внешние» требования к экономике и конечные результаты. Хозяйственный механизм и его составляющие. Цели и задачи управления экономикой. Анализ, синтез и

оптимизация в экономических системах. Особенности моделирования экономических систем управления.

Тема 3. Методические вопросы анализа экономической системы. Декомпозиция как средство снижения сложности моделирования. Концепция декомпозиции. Практическая реализация декомпозиционных методов решения задач большой размерности. Декомпозиция на основе методов группировки элементов. Декомпозиция управляющих и управляемых систем на основе расчленения сильно взвешенных графов.

Тема 4. Моделирование объектов и управляемых экономических процессов. Моделирование на основе графов состояний. Марковские сплетения и уравнения Колмогорова. Методы динамики средних и динамики моментов. Моделирование однофазных и многофазных систем. Моделирование объектов, представленных сетью. Управляемые полумарковские процессы. Модели динамики состояний управляемых процессов.

Тема 5. Саморегулируемые объекты и процессы в экономике. Концепция саморегулирования экономики. Понятие обратной связи. Общий закон регулирования. Динамическая интерпретация основного закона регулирования. Условие устойчивости системы регулирования. Система регулирования распределения продукта на основе таблицы «затраты-выпуск», система регулирования затрат продукта на основе таблицы «затраты-выпуск», система регулирования на основе паутинообразной модели рынка.

Тема 6. Принципы, методы и модели управления. Принципы управления. Суть моделирования процессов управления. Пространственно-временные соотношения в системах управления экономическими объектами. Метод рекуррентного управления. Модели Аганбегяна-Шатилова и Петрова-Иванилова. Возвратно-рекурсивный метод управления. Модели формирования конечного состояния. Модели динамического планирования. Модели регулирования по конечным состояниям. Модели регулирования траекторного отклонения. Метод управления с минимальными ресурсами.

ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Тема 1. Понятие технологии создания программных продуктов. История развития технологии создания программных продуктов. Структурный и объектный подход к созданию программных и интеллектуальных систем. Основы проектирования пользовательского интерфейса. Методы отладки и верификации программных систем.

Тема 2. Средства создания приложений. Инструменты разработки

программных средств. Инструментальные среды разработки и сопровождения программных средств и принципы их классификации. Инструментальные среды программирования. Понятие компьютерной технологии разработки программных средств.

Тема 3. Сервер баз данных MySQL. Язык определения данных в SQL-сервере MySQL. Язык манипулирования данными в SQL-сервере MySQL. Язык процедурного программирования в SQL-сервере MySQL. Средства администрирования SQL-сервера MySQL.

Тема 4. Искусственный интеллект. Понятия и определения искусственного интеллекта. Области применения искусственного интеллекта. Функциональная структура использования систем искусственного интеллекта. Модели и методы решения задач. Представление знаний в интеллектуальных системах.

Тема 5. Основные понятия проектирования экспертных систем. Экспертные системы как разновидность систем искусственного интеллекта. Технологии проектирования экспертных систем на основе логической, фреймовой и продукционной моделей представления знаний. Программные средства создания экспертных систем.

Тема 6. Базовые концепции нейронных сетей. Понятие нейрона. Модель нейронной сети. Обучение логической нейронной сети. Использование логической нейронной сети для распознавания объектов по заданному набору признаков. Нейросетевые адаптивные системы управления и самообучающиеся системы. Логические нейронные сети с обратными связями.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Тема 1. Концептуальные аспекты математического моделирования экономики. Оптимизационные экономико-математические модели. Сущность методологии математического моделирования. Понятие экономико-математической модели. Понятие экономико-статистической модели. Оптимизационные задачи математического программирования. Алгоритм построения экономико-математической модели задачи математического программирования. Экономико-математические модели простых экономических задач. Задача об использовании ресурсов (задача планирования производства). Общая задача линейного программирования.

Тема 2. Задача линейного программирования и методы ее решения

Каноническая, общая и стандартная модели задачи линейного программирования. Определение множества планов, опорных планов,

оптимальных планов задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Решение задач линейного программирования с помощью симплексных таблиц.

Тема 3. Теория двойственности и анализ линейных моделей оптимизационных задач. Транспортная задача. Основная и двойственная задачи как задачи линейного программирования. Свойства двойственных оценок. Основные теоремы двойственности задачи и их экономическое содержание. После оптимизационный анализ задач линейного программирования. Постановка, методы решения и анализа. Экономическая и математическая постановка транспортной задачи. Методы построения опорного плана. Метод потенциалов определения оптимального плана транспортной задачи.

Тема 4. Принципы построения эконометрических моделей. Парная линейная регрессия. Суть и методологические основы эконометрического моделирования. Этапы эконометрического моделирования. Эконометрическая модель. Производственная функция. Статистическая база эконометрических моделей. Парная линейная регрессия (однофакторная линейная эконометрическая модель). Оценка параметров модели одношаговым методом наименьших квадратов (МНК). Предпосылки применения метода МНК. Свойства МНК-оценок параметров модели.

Тема 5. Линейные модели множественной регрессии. Общий вид линейной эконометрической модели, ее структура и этапы построения. Спецификация модели. Оператор оценки МНК в матричном виде. Дисперсионный анализ оцененной эконометрической модели. Статистические критерии проверки значимости оценок параметров модели (критерий Фишера, критерий Стьюдента). Доверительные интервалы оценок параметров модели. Прогнозирование по модели. Точечный, интервальный прогноз. Стандартные ошибки и надежность прогноза. Эконометрический анализ производственных функций (средние и предельные показатели эффективности факторов), интерпретация результатов.

Тема 6. Обобщенные эконометрические модели. Понятие обобщенной модели. Влияние гетероскедастичности и автокорреляции на свойства оценок параметров модели. Обобщенный метод наименьших квадратов (метод Эйткена). Методы исследования гетероскедастичности. Оценка параметров линейной эконометрической модели с гетероскедастичными остатками методом Эйткена. Методы определения автокорреляции: критерий Дарбина-

Уотсона, критерий фон Неймана. Оценка методом Эйткена параметров линейной эконометрической модели с автокоррелированными остатками.

Тема 7. Эконометрические модели динамики. Показатели динамики экономических процессов. Аддитивная и мультипликативная трендовые модели. Методы сезонной и элементарной декомпозиции. Сглаживания динамического ряда и прогнозирование с помощью скользящих средних. Экспоненциальная средняя. Модель Брауна. Модель Холта. Кривые роста. Оценка параметров трендовых моделей. Проверка адекватности трендовых моделей. Прогнозирование по трендовым моделям.

Тема 8. Развитие методов принятия решений и их применение. Предмет, метод и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Ретроспективный анализ эволюции информационных технологий и информационных систем. Современный подход к понятию «информация». Развитие информационных технологий. Развитие информационных систем. Сущность и требования к управленческим решениям, их обоснованность, целеустремленность, комплексность, своевременность, законность, надежность. Автоматизация процедур обоснования и принятия решений. Общие сведения о системах поддержки принятия решений (СППР).

Тема 9. Организационно-технологические основы принятия решений. Формальная постановка задачи принятия решений, классификация задач принятия решений. Процесс принятия решений. Общая схема, классификация методов поддержки принятия решений. Модели поддержки управленческих решений. Системный подход в организационном управлении.

Тема 10. Развитие и внедрение систем поддержки принятия решений. Классификация задач организационного управления и проблемы принятия решений. Сущность и компоненты СППР. Общие характеристики СППР. Структура и общая характеристика СППР. Области применения СППР.

Тема 11. Системы поддержки принятия решений на основе хранилищ данных и OLAP-систем. Предпосылки и сущность СППР на основе хранилищ данных и OLAP-систем. Взаимосвязанная архитектура, ориентированная на данные СППР. Концепция хранилищ данных и ее реализация в информационных системах. Построение хранилищ данных. Архитектура хранилищ данных. Модели построения хранилищ данных. Система аналитической интерактивной обработки OLAP. Инструментальные средства конечных пользователей в OLAP.

Тема 12. Модели СППР. Модели в рамках информационного подхода. Модель, основанная на знаниях. Модель иерархии управления. Модели,

ориентированные на личность ЛПР. Модели для планирования и прогнозирования. Базовые средства искусственного интеллекта и их применение в системах обработки информации. Знания и их использование в СППР.

Тема 13. Качественные и количественные оценки решений. Методы получения качественных оценок решений. Сравнение парное и множественное. Ранжирование, упорядочивание, векторы преимущества, классификация. Методы получения качественных оценок. Свертывание совокупности показателей. Использование коэффициентов относительной важности.

БАЗЫ ДАННЫХ

Тема 1. Экономическая информация и ее отражение в базах данных и знаний. Информационные технологии (ИТ), их роль и место в современной экономике. Базы данных (БД) и знаний, как одна из составляющих ИТ. Хранилища данных и требования современного бизнеса. Характеристика предметной области и ее представление в базе данных. БД, как модель предметной области. Документы, как носители информации. Реквизиты и их отражение в БД. Базы данных - назначение, история создания и развития, основные термины. Системы управления базами данных (СУБД). Базы знаний (БЗ) – основные понятия, области применения. Структура БЗ. Классификация знаний. Языки описания БЗ.

Тема 2. Модели данных. Модели данных: иерархическая, сетевая, объектная. Реляционная модель данных. Отношения, их степень и мощность. Реляционная модель отношения. Преобразование отношений на основе математического аппарата реляционной алгебры. Основные операции реляционной алгебры над отношениями.

Тема 3. Язык структурированных запросов SQL. Основы языка SQL. Стандарты SQL. Правила записи SQL-операторов. Оператор выборки SELECT. Предложения ORDER BY и WHERE. Операторы манипулирования данными языка SQL. Логические и арифметические операции в операторах SQL. Группировка данных. Перекрестные запросы. Вложенные запросы.

Тема 4. Этапы проектирования базы данных. Основные этапы разработки БД. Жизненный цикл базы данных (ЖЦБД). Выбор целевой СУБД. Концептуальное и логическое проектирование БД. Создание модели «сущность-связь». Построение отношений с ER-диаграмм. Построение связей и отношений. Алгоритм ER-проектирования БД. Переход от ER-модели к реляционной модели данных.

Тема 5. Функциональные зависимости и нормализация отношений.

Нормализация и проблемы вставки, добавление, восстановление данных в БД. Полная и неполная функциональная зависимость. Первая нормальная форма (1НФ). Вторая нормальная форма (2НФ). Избыточные и транзитивные функциональные зависимости и их влияние на проектирование БД. Третья нормальная форма (3НФ). Нормальная форма Бойса-Кодда (НФБК). Понятие о четвертой и пятой нормальных формах.

Тема 6. Разработка локальных приложений баз данных в Visual Basic.NET. Возможности Visual Basic.NET для работы с базами данных (БД). Модель доступа к данным ADO.NET. Компоненты для связи с БД MySQL: MySqlConnection (соединения), MySQLDataAdapter (адаптер соединения). Компоненты для отображения данных БД: MySqlCommand (исполнитель запросов), MySQLParameter (параметры запроса), MySQLDataReader (читатель данных) и др. Использование модели ADO.NET фирмы Microsoft в Visual Basic.NET. Подключение к источнику данных с помощью объекта MySqlConnection. Чтение данных с помощью MySQLDataReader. Использование объекта DataSet для создания собственного пространства. Выполнение запросов с помощью объектов MySqlCommand и MySQLParameter. Обработка исключительных ситуаций с помощью объекта MySQLError.

Тема 7. Сетевые базы данных и технология JDBC. Web-технологии. Архитектура Web-СУБД. Компоненты ASP.NET для доступа к базам данных. Апплеты и сервлеты Java.

Тема 8. Базы знаний - основные принципы организации и эксплуатации. Средства представления фактов и правил в БЗ. Инструментальные средства построения систем управления базами знаний: языки программирования, языки представления знаний, оболочки экспертных систем. Ведение базы знаний. Словарь терминов. Поиск в базе знаний. Принятие решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ АТТЕСТАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Лазицкас, Е.А. Базы данных и системы управления базами данных : учеб. пособие / Е.А. Лазицкас, И.Н. Загумённикова, П.Г. Гилевский – Минск : РИПО, 2018. – 268 с.
2. Карпова, Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация : учеб.пособ.для студ. вузов / Т.С. Карпова. СПб. : Питер, 2002. – 304с. : ил.
3. Ульман, Л. MySQL / Л.Ульман. ; Пер. с англ. – М. : ДМК Пресс, 2008. – 352 с. (Серия "»Quick Start»))
4. Вендров, А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем : Учеб. для вузов. / А. М. Вендров. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 175 с.
5. Иванова, Г. С. Технология программирования : Учеб. для вузов. / Г. С. Иванова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Е. Баумана, 2002. – 320 с.
6. Иванова, Г. С. Основы программирования : Учеб. для вузов / Г. С. Иванова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им Н. Э. Баумана, 2002. – 416 с.
7. Иванова, Г. С. Объектно-ориентированное программирование : Учеб. для вузов / Г. С. Иванова, Т. Н. Ничушкина, Т. Н. Пугачев под ред. Г. С. Ивановой. – М. : Изд-во МГТУ им Н. Э. Баумана, 2001. – 320 с.
8. Жоголев, Е. А. Технология программирования [Текст] / Е. А. Жоголев. – М. : Научный мир. – 2004. – 216 с.
9. Маркин, А. В. Построение запросов и программирование на SQL. [Текст] : Учеб. пособие / А. В. Маркин. – М. : Диалог-МИФИ, 2011. – 344 с.
10. Кауффман, Д. SQL. Программирование [Текст] / Д. Кауффман, Б. Матсик, К. Спенсер. – М. : БИНОМ, 2002. – 744 с.
11. Дунаев, В. В. Базы данных. Язык SQL для студента [Текст] / В. В. Дунаев. – Санкт-Петербург: ВHV, 2007. – 320 с.
12. Джексон Питер. Введение в экспертные системы [Текст] / Питер Джексон. – СПб. : Издательский дом «Вильямс», 2001. – 150 с.
13. Частиков, А. П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. [Текст] / А. П. Частиков, Т. А. Гаврилова, Д. Л. Белов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 149 с.
14. Волков, И. К. Исследование операций : учебник для студ. вузов / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко ; под ред. В. С. Зарубина, А П. Крищенко. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 436 с.
15. Кабак, Л. Ф. Математическое программирование [Текст] / Л. Ф. Кабак, А. А. Суворовский. – К. : ГМКВО, 1992. – 345 с.

16. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений [Текст] / О. И. Ларичев. – М. : Логос, 2000. – 296 с.
17. Конноли, Томас. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд. : пер. с англ. : учебн. пособие / Томас Конноли, Каролин Бэгг, Анна Страчан. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2000. – 1120 с.
18. Савитч, Уолтер. Язык Java. Курс программирования, 2-е изд. : Пер. с англ. / Уолтер Савитч – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 928 с.: ил.
19. Холл, Марти. Программирование для Web. Библиотека профессионала. : пер. с англ. / Марти Холл, Лэрри Браун. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2002. – 1264 с.
20. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 616 с.
21. Дрогобыцкий, И. Н. Системный анализ в экономике : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Математические методы в экономике», «Прикладная информатика» / И.Н. Дрогобыцкий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 423 с.
22. Конюховский, П. В. Математические методы исследования операций в экономике : учеб. пособие / П. В. Конюховский. – СПб. : Питер, 2002. – 207 с.
23. Исследование операций в экономике : учеб. пособие для студ. вузов / [Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман] ; под ред. Н. Ш. Кремера. – М. : ЮНИТИ, 2005. – 408 с.
24. Дэвид Хеффельфингер, Разработка приложений Java EE 7 в NetBeans 8 / Дэвид Хеффельфингер – М.: ДМК Пресс, 2016. – 348 с.
25. Рик Гаско, Простой учебник программирования / Рик Гаско – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2018. – 320 с. (Серия «Программирование»)
26. Комлев, Н.Ю. Объектно Ориентированное Программирование. Настольная книга программиста / Н. Ю. Комлев – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2018. – 298 с.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА (ПАЭ)

ПАЭ проводится в форме тестирования. Для проведения тестирования формируются отдельные группы абитуриентов в порядке поступления (регистрации) документов. Список абитуриентов, допущенных к сдаче ПАЭ, формируется председателем отборочной комиссии факультета.

Для проведения тестирования профессиональной аттестационной комиссией предварительно готовятся тестовые задания согласно «Программы профессионального аттестационного экзамена». Программа ПАЭ обнародуется на официальном веб-сайте ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

ПАЭ проводится в сроки, предусмотренные Правилами приема в ФГБОУ ВО «ДонГТУ» в 2024 году.

На тестирование абитуриент должен явиться с паспортом, шариковой ручкой синего цвета и листом результатов вступительных экзаменов, который выдается секретарем отборочной комиссии факультета.

В начале ПАЭ абитуриент получает тестовое задание, которое содержит 20 теоретических вопросов с вариантами ответов по дисциплинам, которые указаны в программе ПАЭ, и отвечает на эти задания в течение 60 минут. Ответы фиксируются в бланке «Письменной работы». Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 5 баллов. Пользоваться при тестировании печатными или электронными информационными средствами запрещается.

Результаты ПАЭ оцениваются по 100-бальной шкале по правилам, которые указаны в разделе «Критерии оценивания» данной программы. Уровень знаний поступающего по результатам тестирования заносится в ведомости и подтверждается подписями членов комиссии по проведению ПАЭ. Ведомость оформляется одновременно с листом результатов вступительных экзаменов поступающего и передается в приёмную комиссию.

Абитуриент должен набрать не меньше 25 баллов. Это позволит абитуриенту принять участие в конкурсе при поступлении в ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

Оценивание ответов ПАЭ осуществляется по 100-бальной шкале, при этом минимальной проходной оценкой считается 25 баллов.

Критерии оценивания результатов

Уровень подготовки	Требования уровня подготовки согласно критериям оценивания	Балл по стобальной шкале
«отлично»	Абитуриент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом и должен правильно ответить на 18 и более тестовых вопросов.	90-100
«хорошо»	Абитуриент знает программный материал и должен правильно ответить на 15-17 тестовых вопросов.	74-89
«удовлетворительно»	Абитуриент знает только основной материал и должен правильно ответить от 5 до 14 тестовых вопросов.	25-73
«неудовлетворительно»	Абитуриент не знает значительной части программного материала и должен правильно ответить менее чем на 5 вопросов.	0-24

Примечание. Уровень подготовки «неудовлетворительно» является недостаточным для участия в конкурсе на зачисление.