

УДК 004.67

## МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

К. Г. ТИЩЕНКО

Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в концепции смешанного обучения позволяет развивать интеллектуальные и творческие способности студентов и помогает им формировать умения самостоятельно приобретать новые знания. Для этого используются различные инструменты, такие как виртуальная реальность, интеллектуальные агенты, учебные игры, машинное обучение и искусственный интеллект. Также используются цифровые технологии и инструменты, такие как глобальная сеть Интернет, электронные учебные пособия, репозитории, платформы и каталоги. Все эти инструменты помогают преподавателям более эффективно организовывать и проводить занятия, создавать разнообразные интерактивные уроки и предоставлять мотивацию обучаемым.

Существует множество онлайн-платформ и электронных ресурсов, которые предлагают обучение ИТ-специалистов. Эти ресурсы обеспечивают доступ к широкому спектру курсов, учебных материалов, практических материалов, практических заданий и иных образовательных ресурсов. Вот несколько популярных онлайн-платформ и ресурсов, которые предоставляют возможности для обучения ИТ-специалистов: Coursera, Udemy, edX, Codecademy, Pluralsight, Khan Academy, Stack Overflow, Stepik.

Можно привести ряд примеров существующих моделей смешанного обучения для ИТ-специалистов: проектно-ориентированное обучение, флип-класс, гибридные курсы, модель «мастер-класса», виртуальные лаборатории и симуляции и др.

В работе использована модель ES смешанного обучения:  $ES = \langle S, T, M, R, C \rangle$  (рис. 1).

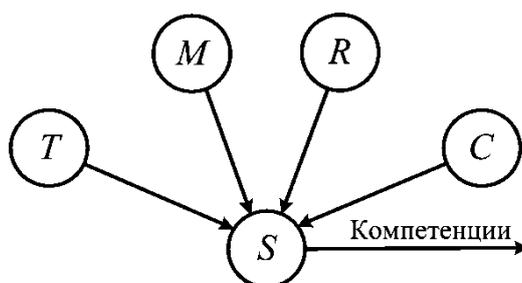


Рис. 1. Модель смешанного обучения

В модели ES (см. рис. 1) основными компонентами являются: S – студент, Т – преподаватель, М – мультимедийные средства, R – язык программирования R, С – облако данных [1].

Облако данных в модели ES (см. рис. 1) реализуется через сервисы Всемирного банка, который уже много лет собирает по каждой стране большие объемы статистической информации.

В рамках дисциплины «Системы аналитического программирования» изучаются модели временных рядов. Предлагается технология анализа временных рядов с применением информационно-коммуникационных технологий и языка программирования R.

Библиотека *zoo* на языке R, предназначенная для работы с временными рядами, предоставляет широкий набор функций для создания, манипулирования и визуализации временных рядов. Библиотека *xts* поддерживает расширенные возможности для работы с временными рядами. Она основана на библиотеке *zoo* и обеспечивает удобный интерфейс для работы с временными рядами, включая индексацию, агрегирование, слияние и т. д. Эти библиотеки также поддерживают работу с другими популярными библиотеками R, такими как *ggplot2* и *dplyr* для визуализации данных.

Предложенная технология обучения использует парсинг данных – автоматизированный сбор и систематизацию информации из открытых источников с помощью скриптов. Для извлечения данных (парсинга), например, временных рядов с портала [Data.worldbank.org](http://Data.worldbank.org), используется прямое обращение к R-библиотеке WDI.

Для библиотеки WDI передаются соответствующие параметры: *indicator* – показатель, по которому осуществляется выборка данных; *country* – страны, по которым выполняется выборка; *start* и *end* – годы начала и конца периода, по которым выбираются данные; *extra* – при установке значения TRUE возвращает дополнительную информацию, такую как регион, уровень дохода и др.

Обучающий курс портала [Stepik.org](http://Stepik.org) изучался в начале семестра в течение трех недель в составе учебной группы из восьми человек. Для исследования активности студентов при изучении курса использованы данные портала [Stepik.org](http://Stepik.org) (рис. 2).

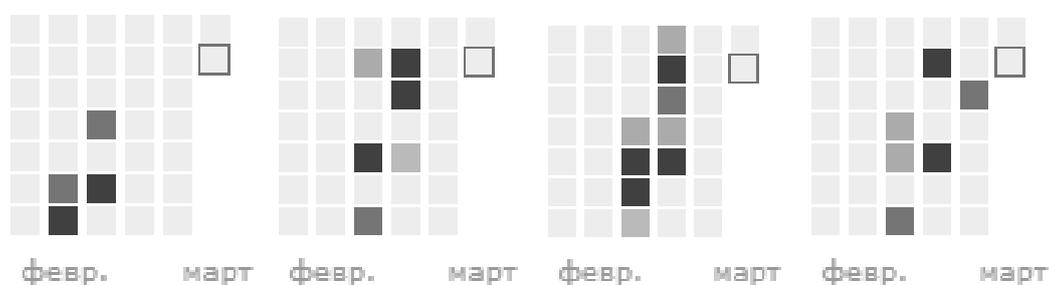


Рис. 2. Данные о первых студентах, получивших сертификат

Активность студентов может быть представлена вектором

$$P1 = \langle 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 12 \ 43; 0 \ 0 \ 0 \ 23 \ 0 \ 78 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \rangle.$$

Вектор P1 представляет данные по четырем неделям, т. к. один студент приступил к изучению курса досрочно (см. рис. 2). Активность других студентов представлена на рис. 3.

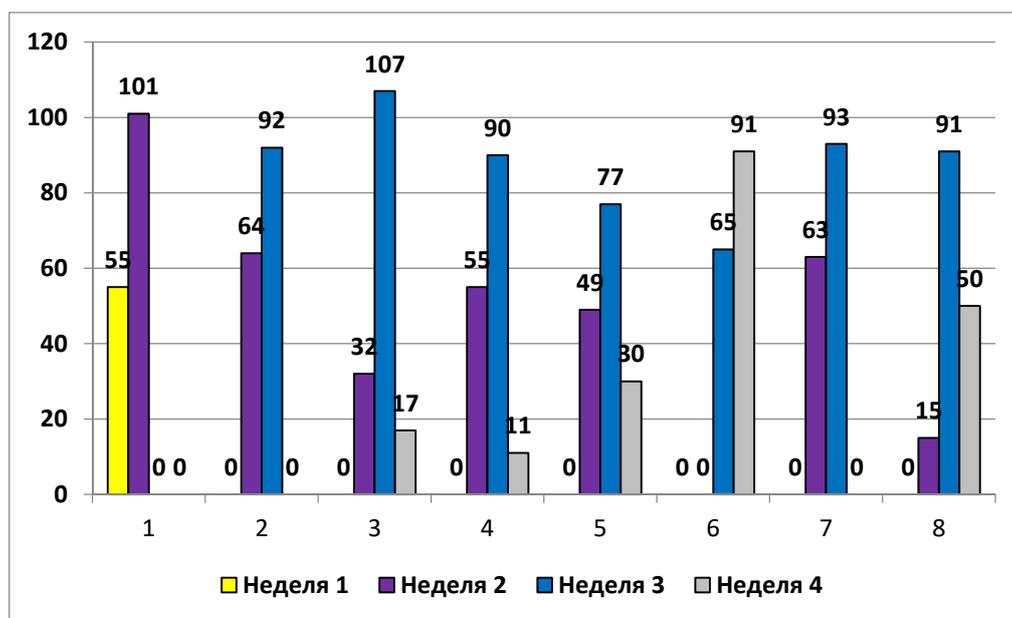


Рис. 3. Активность студентов в течение срока обучения

Внедрение информационно-коммуникационных технологий в образование позволяет студентам приобретать навыки и развивать способности как во внеучебное время, так и параллельно с академическими занятиями. Подключение к учебному процессу таких технологий, как виртуальная реальность, машинное обучение, интеллектуальные агенты, учебные игры и искусственный интеллект, позволяет наиболее подробно изучить материал и закрепить полученные знания на практике.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология смешанного обучения при изучении описательных характеристик статистической выборки / О. М. Демиденко [и др.] // Проблемы физики, математики и техники. – 2023. – № 3 (56). – С. 88–94.