

УДК 37

DOI: 10.34670/AR.2022.13.91.044

Цифровизация педагогических измерений: разработка концепции приложения контроля знаний студентов

Матвеев Мирослав Васильевич

Студент,
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
677000, Российская Федерация, Якутск, ул. Белинского, 58;
e-mail: slavamatveev15@gmail.com

Матвеева Нюргюяна Николаевна

Кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры математической экономики и прикладной информатики,
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
677000, Российская Федерация, Якутск, ул. Белинского, 58;
e-mail: mf_mnn@mail.ru

Аннотация

В современных условиях возникает необходимость применения нетрадиционных образовательных технологий, обучение и контроль знаний с использованием компьютерных технологий приобретают особую актуальность. Востребовано обобщение положительного опыта при разработке систем контроля знаний студентов. Целью данной работы является разработка компьютерного приложения для проведения контрольных работ студентов. В статье проведен анализ предметной области, расписаны требования к разрабатываемой системе. Описывается практическая реализация автоматизированной системы контроля знаний. Для создания приложения использованы инструментальные средства: язык программирования Python, библиотеки языка Python. Результатом разработки является система, позволяющая проводить оценку и контроль знаний студентов. Программа составлена таким образом, что преподаватель в любой момент может редактировать тексты вопросов теста. Можно применять данное приложение для проверки знаний по любым дисциплинам. Применение данного приложения в учебном процессе позволит качественно и быстро проверить знания студентов без лишних затрат времени, что существенно облегчит труд преподавателя при проведении текущих и итоговых контрольных работ. Апробация системы проведена во втором семестре 2021-2022 учебного года.

Для цитирования в научных исследованиях

Матвеев М.В., Матвеева Н.Н. Цифровизация педагогических измерений: разработка концепции приложения контроля знаний студентов // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 3А. С. 565-576. DOI: 10.34670/AR.2022.13.91.044

Ключевые слова

Компьютерное приложение, тестирование, язык программирования Python, автоматизированная система, цифровизация.

Введение

В наши дни во всех учебных заведениях активно внедряются информационные технологии для проверки знаний обучающихся. Prestиж учебных заведений зависит не только от уровня материальной базы и мастерства преподавания, но и от эффективной работоспособности систем контроля знаний обучающихся. Самым современным и оперативным методом для проверки знаний студентов является компьютерное тестирование.

На сегодняшний день разработано множество продуктов, которые автоматизируют процесс тестирования, но они не получили широкого распространения, так как наравне с плюсами есть еще существенные минусы:

- высокая стоимость тестирующих систем;
- сложный интерфейс программы;
- наличие рекламного контента для бесплатных аналогов.

Данные недостатки послужили поводом для дальнейшей разработки системы для проведения контрольных работ студентов.

Актуальность данной работы заключается в необходимости разработки программных продуктов, облегчающих работу преподавателя при проведении тестирования и обработке результатов.

Описание предметной области

Одним из направлений улучшения процесса обучения является разработка современной системы проверки знаний, навыков и умений, позволяющей обучающимся объективно оценивать свои знания.

В настоящее время существует большое количество разнообразных способов проверки и оценки знаний. Тестирование широко применяется как один из методов контроля усвоения знаний студентами по дисциплине, который имеет ряд определенных преимуществ перед традиционными методами контроля знаний (контрольная работа, устный ответ и т. д.).

Инструментом для измерения знаний студента является правильно разработанный тест, который соответствует не только предмету изучения, но и его целям и служит для выработки системного подхода к изучению дисциплины [Карпова, Малышева, 2019, www].

Тестирование в образовательных учреждениях используется как средство объективного контроля знаний учащихся по учебной программе.

Систематический контроль уровня знаний студентов, с одной стороны, определяет успеваемость студента, а с другой стороны, является показателем эффективности методов обучения и организации учебного процесса. Включение различных форм тестовых заданий в учебный процесс мотивирует учащихся к активизации работы по усвоению учебного материала и формирует желание развивать свои способности [Карнаухов, 2011, www].

В настоящее время в образовательных учреждениях используются два вида тестирования –

компьютерное и в форме анкет.

Компьютерное тестирование имеет ряд преимуществ:

- быстрое формирование результатов тестирования;
- освобождение преподавателя от трудоемкой работы по обработке результатов тестирования;
- объективность в оценке;
- экономия времени.

При тестировании знаний учащихся в форме анкет используется слишком много ресурсов (как финансовых, так и трудовых) со стороны преподавателя (поиск подходящих тестов, их проверка, оценка и т. д.).

Требования к разрабатываемому приложению

Целью работы является разработка компьютерного приложения для проверки уровня знаний студентов. Компьютерное приложение позволит качественно и быстро проверить знания студентов без лишней затраты времени преподавателя [Васильев, 2017, www].

Основные задачи компьютерного приложения:

- выявление уровня знаний студентов;
- облегчение труда преподавателя при проведении компьютерного тестирования и обработке результатов.

Проанализировав данную предметную область, мы приняли решение разработать компьютерное приложение. В наши дни, когда существует множество языков программирования, можно разрабатывать приложения с различным функционалом.

Достоинства приложения:

- кроссплатформенность (данная программа запускается в любой версии Windows);
- оптимизация программного кода таким образом, чтобы не затрачивать много ресурсов компьютера;
- возможность выбора варианта контрольных работ;
- перемешивание списка задач с каждым запуском, что дает возможность получать задания для решения без повтора [Python, www].

Результаты разработки

Для разработки приложения были использованы язык программирования Python и кроссплатформенная среда разработки Qt Designer.

Рассмотрим результаты разработки.

Для начала интерфейс у нас будет простым. В главном меню будут варианты для контрольных работ. Чтобы выбрать вариант контрольной работы, нужно нажать соответствующую кнопку. Поэтому создаем фрейм для главного окна и фрейм для кнопок (рис. 1).

Далее в верхний фрейм добавляем наши варианты для контрольных работ. Для того чтобы кнопки располагались равномерно, мы воспользуемся макетами (рис. 2).

В данном случае мы выберем «Grid layout» и расставим наши кнопки (рис. 3).

Для красочности программы к каждой кнопке можно добавить каскадные таблицы стилей.

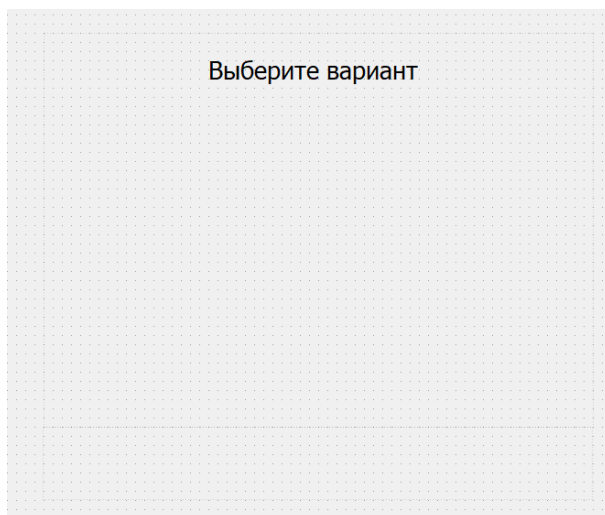


Рисунок 1 - Область для добавления виджетов

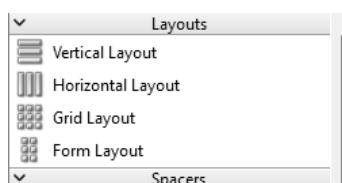


Рисунок 2 - Выбор макет

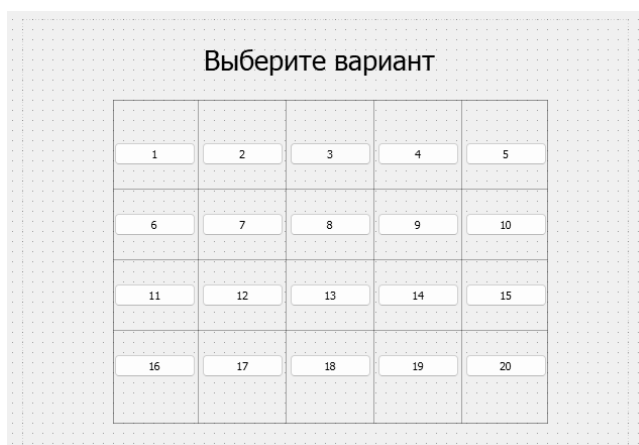


Рисунок 3 - Добавление виджетов

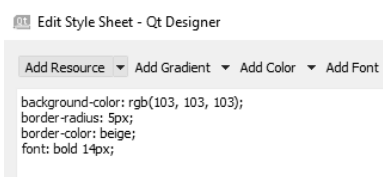


Рисунок 4 - Код CSS

После добавление CSS интерфейс выглядит следующим образом. Далее нужно организовать переход при нажатии на кнопки.

Нажав на кнопку выбора варианта, открываем начало теста (рис. 6).



Рисунок 5 - Интерфейс

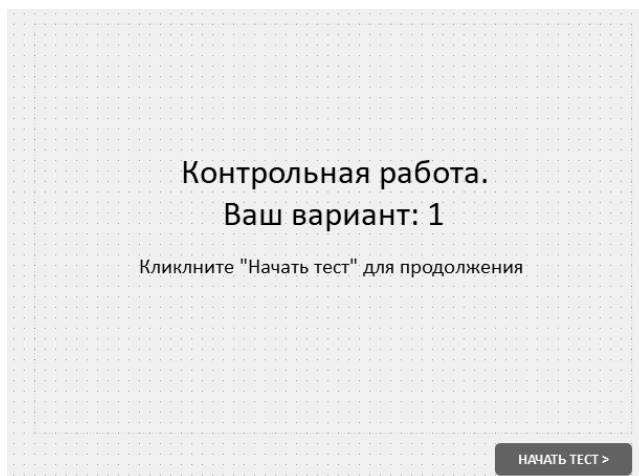


Рисунок 6 - Начало теста

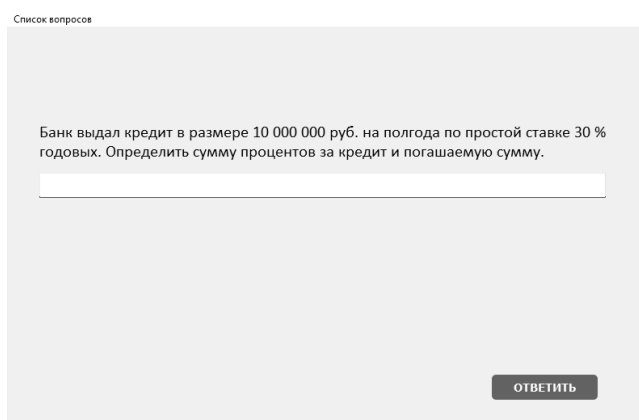


Рисунок 7 - Интерфейс вопросов

При запуске теста студенту доступна только одна попытка для ответа. После ввода ответа нажимаем на кнопку «Ответить», после этого появляется следующий вопрос. Всего в этой контрольной работе будет пять вопросов нарастающей сложности.

Интерфейс программы почти готов. Теперь нужно сохранить наш проект. После этого мы получаем файл с форматом ui. Данный формат мы не сможем менять и редактировать, поэтому меняем данный файл на формат Python.

```
C:\Users\Womi>cd desktop
C:\Users\Womi\Desktop>cd diplom_ui
C:\Users\Womi\Desktop\diplom_ui>pyuic5.exe ui3.ui -o ui3.py -x
```

Рисунок 8 - Экспорт

Запускаем командную строку, заходим в папку, где находится наш сохраненный файл. Пишем следующую строку: «руиc5.exe ui.ui -o ui.py -x» (рис. 8). С помощью данной строки мы меняем расширение нашего файла. Теперь мы можем его менять как угодно.

Интерфейс программы готов. Осталось прописать код для нашего теста.

Сначала нужно импортировать все модули, которые нам нужны: модуль Random – для того, чтобы вопросы были распределены случайным образом; библиотеку orepрух1 – для того, чтобы открывать файл excel; библиотеку PyQt5 (самую нужную для нас) – для того, чтобы запрограммировать наши виджеты интерфейса.

```
from PyQt5 import QtCore, QtGui, QtWidgets

class Ui_MainWindow(object):
    def setupUi(self, MainWindow):
        MainWindow.setObjectName("MainWindow")
        MainWindow.resize(800, 617)
        self.centralwidget = QtWidgets.QWidget(MainWindow)
        self.centralwidget.setObjectName("centralwidget")
        self.frame = QtWidgets.QFrame(self.centralwidget)
        self.frame.setGeometry(QtCore.QRect(90, 50, 601, 431))
        self.frame.setFrameShape(QtWidgets.QFrame.StyledPanel)
        self.frame.setFrameShadow(QtWidgets.QFrame.Raised)
        self.frame.setObjectName("frame")
        self.label = QtWidgets.QLabel(self.frame)
        self.label.setEnabled(True)
        self.label.setGeometry(QtCore.QRect(190, 30, 271, 41))
        font = QtGui.QFont()
        font.setPointSize(20)
        self.label.setFont(font)
        self.label.setObjectName("label")
        self.gridLayoutWidget = QtWidgets.QWidget(self.frame)
        self.gridLayoutWidget.setGeometry(QtCore.QRect(60, 90, 481, 251))
        self.gridLayoutWidget.setObjectName("gridLayoutWidget")
        self.gridLayout = QtWidgets.QGridLayout(self.gridLayoutWidget)
        self.gridLayout.setContentsMargins(0, 0, 0, 0)
        self.gridLayout.setSpacing(20)
        self.gridLayout.setObjectName("gridLayout")
        self.pushButton_31 = QtWidgets.QPushButton(self.gridLayoutWidget)
        self.pushButton_31.setEnabled(True)
        sizePolicy = QtWidgets.QSizePolicy(QtWidgets.QSizePolicy.Minimum, QtWidgets.QSizePolicy.Minimum)
        sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
        sizePolicy.setVerticalStretch(0)
        sizePolicy.setHeightForWidth(self.pushButton_31.sizePolicy().hasHeightForWidth())
        self.pushButton_31.setSizePolicy(sizePolicy)
        self.pushButton_31.setStyleSheet("background-color: rgb(103, 103, 103);\n"
"border-radius: 5px;\n"
"border-color: beige;\n"
"font: bold 14px;\n"
";")
        self.pushButton_31.setObjectName("pushButton_31")
```

Рисунок 9 - Начальный код интерфейса

```
C:\Users\Womi>pip install pyqt5
Requirement already satisfied: pyqt5 in c:\python\lib\site-packages (5.15.6)
Requirement already satisfied: PyQt5-sip<13,>=12.8 in c:\python\lib\site-packages (from pyqt5) (12.9.1)
Requirement already satisfied: PyQt5-Qt5>=5.15.2 in c:\python\lib\site-packages (from pyqt5) (5.15.2)
WARNING: There was an error checking the latest version of pip.
```

Рисунок 10 - Установка PyQt5

```
C:\Users\Womi>pip install openpyxl
Requirement already satisfied: openpyxl in c:\python\lib\site-packages (3.0.9)
Requirement already satisfied: et-xmlfile in c:\python\lib\site-packages (from openpyxl) (1.1.0)
WARNING: There was an error checking the latest version of pip.
```

Рисунок 11 - Установка openpyxl

После того как установили все нужные библиотеки, начинаем программировать. Сперва импортируем все необходимые библиотеки.

```
import random
import openpyxl
import sys
from PyQt5.QtWidgets import QApplication, QWidget
```

Рисунок 12 - Импорт библиотек

Для начала нужно сделать функцию для открытия и чтения файла, где хранятся все вопросы нашего теста.

```
def read2list(file):
    file = open(file, 'r', encoding='utf-8')
    lines = file.readlines()
    lines = [line.rstrip('\n') for line in lines]
    file.close()
    return lines
```

Рисунок 13 - Чтение из файла

После того как мы импортировали наши вопросы из файла, необходимо выбрать случайным образом пять вопросов из списка.

```
def get_questions():
    answers = read2list('answers_data.txt')
    items = random.choices(population=answers, k=5)
    return items
```

Рисунок 14 - Выбор вопросов

```
def set_check_btn(self):
    for key,value in test.test_question_list[self.n].variant_of_answer.items():
        ch = Checkbutton(text = "{} {}".format(key,value),font = "Arial 12 bold",onvalue =key,variable =self.variant,command = sel
        ch.pack()
        self.checkbtn_list.append(ch)
def remove_check_btn(self):
    if self.checkbtn_list:
        for ch in self.checkbtn_list:
            ch.destroy()
        self.checkbtn_list.clear()
def change_check_btn(self):
    for ch in self.checkbtn_list:
        ch.config(state=DISABLED)
        if ch["onvalue"] == test.test_question_list[self.n].correct_variant:
            ch.config(disabledforeground="#000", bg="#0f0")
        elif ch["onvalue"]== self.variant.get():
            ch.config(disabledforeground="#000", bg="#f00")
```

Рисунок 15 - Проверка ответов

Таким образом выглядит код проверки ответов. Ответы к задачам находятся в другом файле. Программа получает ответ в текстовом поле, сравнивает с ответом. Если ответы совпадают, то добавляются баллы.

```
def checked(self):
    if self.variant.get() == test.test_question_list[self.n].correct_variant:
        self.score+=1
        self.btn.config(state = NORMAL)
        self.lbl_checked.config(text="Правильно\nНабрано баллов: {}".format(self.score))
    else:
        self.lbl_checked.config(text="Вы ошиблись\nНабрано баллов: {}".format(self.score))
        self.change_check_btn()
```

Рисунок 16 - Подсчет баллов

Далее идут подсчет баллов и вывод итогов. Конечный итог программы выглядит следующим образом.



Рисунок 17 - Приветственное меню

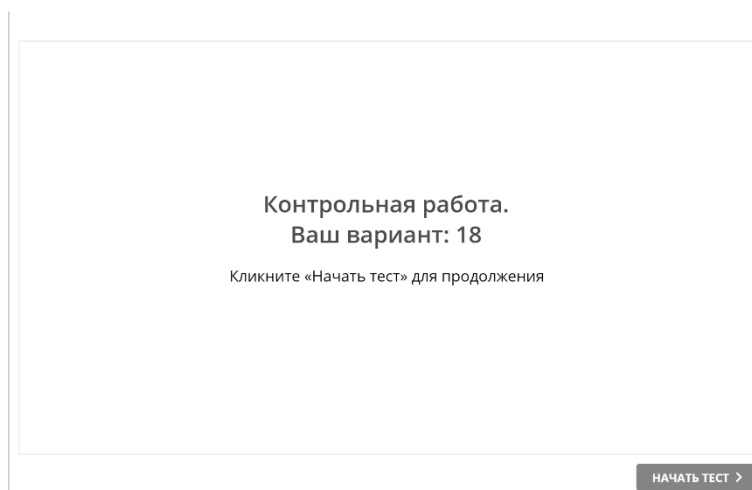


Рисунок 18 - Выбранный вариант

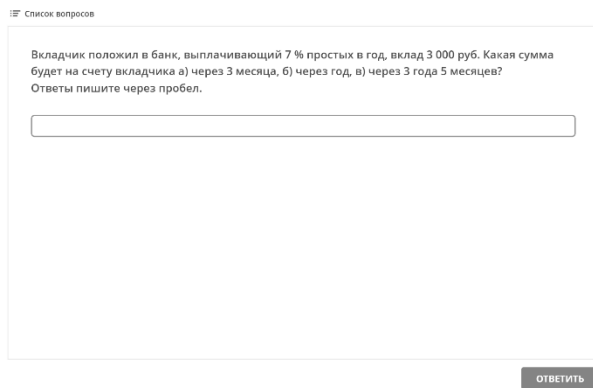


Рисунок 19 - Вопросы

Вопрос
1. Вкладчик положил в банк, выплачивающий 7 % простых в год, вклад 3 000 руб. Какая сумма будет на счету вкладчика а) через 3 месяца, б) через год, в) через 3 года 5 месяцев? Ответы пишите через пробел.
2. Банк ежегодно начисляет сложные проценты на вклады по ставке 25 % годовых. Определить сумму, которую надо положить в банк, чтобы через 3 года накопить 100 000 000 руб.
3. Определите сумму вложения, необходимую сейчас, с тем, чтобы по окончании указанных периодов накопить означенные суммы при условии, что процентный доход прибавляется к сумме вложения по окончании года: а) \$2 000 через 2 года при 10 % годовых; б) \$5 000 США...
4. Какая сумма денег по окончании 4 лет эквивалентна сумме 25 000 000 руб. по окончании 9 лет, если деньги стоят 4,5 % годовых с ежеквартальным начислением.
5. Господин Иванов должен уплатить господину Смирнову 20 000 руб. 1 января 2021 г. Деньги даны под 15 % годовых (сложных). Какую сумму должен уплатить господин Иванов, если он вернет долг 1 июля 2022 г.?

Рисунок 2 -. Список вопросов

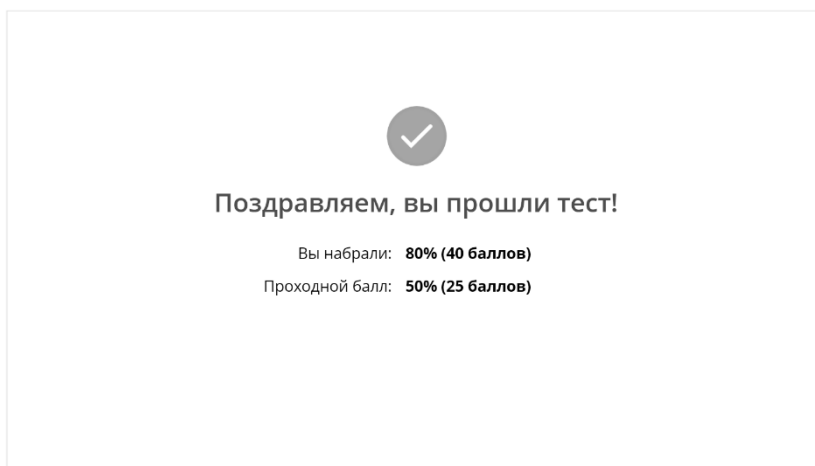


Рисунок 21 - Вывод результатов

Заключение

Целью данной работы была разработка автоматизированной системы контроля знаний студентов Института математики и информатики Северо-Восточного федерального университета. Основными преимуществами разработанной системы являются возможность быстрого проведения проверки знаний студентов по любой учебной дисциплине и возможность редактирования текстов заданий. Применение данного приложения в учебном процессе

позволит качественно и быстро проверить знания студентов без лишних затрат времени, что существенно облегчит труд преподавателя при проведении текущих и итоговых контрольных работ.

Библиография

1. Алексейчева Е.Ю. Актуальные подходы к формированию компетентностей будущего // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Философские науки». 2020. № 1 (33). С. 44–50. DOI: 10.25688/2078-9238.2020.33.1.06
2. Алексейчева Е.Ю. Проблемы использования технологий информатизации в образовании // Новое в науке и образовании. Сборник трудов международной ежегодной научно-практической конференции. Ответственный редактор Ю.Н. Кондракова. 2018. М.: ООО "Макс Пресс". 2018. С. 15–22.
3. Алексейчева Е.Ю. Формирование компетентностей будущего в открытом образовании // Развитие цифровых компетенций и функциональной грамотности школьников: лучшие практики дистанционного образования на русском языке / Материалы Международного педагогического Форума. Под редакцией М.М. Шалашовой, Н.Н. Шевелёвой. 2020. С. 15-25
4. Алексейчева Е.Ю., Нехорошева Е.В. Большие данные и экономика образования: управленческая дилемма повседневной образовательной миграции московской агломерации // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Экономика». 2020. № 1 (23). С. 89–101. DOI 10.25688/2312-6647.2020.23.1.10
5. Алексейчева Е.Ю., Скубрий Е.В., Черкашин О.Ю. Образование: показатели оценки и вопросы его совершенствования в целях развития инновационной экономики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Экономика». 2019. № 1 (19). С. 99–110. DOI: 10.25688/2312-6647.2019.19.1.09
6. Васильев Д.А. Методические особенности изучения языка Python школьниками // Символ науки. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osobennosti-izucheniya-yazyka-python-shkolnikami>
7. Казнина А.А., Алексейчева Е.Ю. Проблема гуманитаризации образования в условиях цифровой образовательной среды // Актуальные вопросы гуманитарных наук: теория, методика, практика. Сборник научных статей VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. К 25-летию Московского городского педагогического университета. 2020. С. 118-124.
8. Карнаухов В.М. Компьютерные генераторы контрольных работ в преподавании математики // Природообустройство. 2011. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternye-generatory-kontrolnyh-rabot-v-prepodavanii-matematiki>
9. Карпова Т.С., Малышева С.Ю. Расширение систем электронного тестирования на примере тестирования SQL-запросов // Интеллектуальные технологии на транспорте. 2019. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasshirenie-sistem-elektronnogo-testirovaniya-na-primere-testirovaniya-sql-zaprosov>
10. Нехорошева Е.В. Применение сетцентрического подхода в образовании в целях формирования навыков будущего // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Философские науки. 2020. № 1 (33). С. 58-65.

The digitalization of pedagogical measurements: the development of the concept of the application for controlling students' knowledge

Miroslav V. Matveev

Student,
Ammosov North-Eastern Federal University in Yakutsk,
677000, 58 Belinskogo str., Yakutsk, Russian Federation;
e-mail: slavamatveev15@gmail.com

Nyurguyana N. Matveeva

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Docent,
Associate Professor at the Department of mathematical economics and applied informatics,
Ammosov North-Eastern Federal University in Yakutsk,
677000, 58 Belinskogo str., Yakutsk, Russian Federation;
e-mail: mf_mnn@mail.ru

Abstract

Under modern conditions, there is a need to use non-traditional educational technologies, training and knowledge control through computer technology are of particular relevance. The generalization of positive experience in the development of student knowledge control systems is in demand. The article aims to develop a computer application for testing students. It carries out an analysis of the subject area and describes the requirements for the system being developed. The article also describes the practical implementation of the automated knowledge control system. Such tools as the Python programming language and the Python language libraries are used to create the application. The development has resulted in the creation of a system that helps to assess and control students' knowledge. The program is designed in such a way that teachers can edit texts of test questions at any time. The authors of the article point out that this application can be used to test knowledge in any discipline. The use of this application in the educational process will allow teachers to qualitatively and quickly check the knowledge of students without wasting time, which will greatly facilitate the work of teachers when they conduct tests. The system was tested in the second semester of the 2021-2022 academic year.

For citation

Matveev M.V., Matveeva N.N. (2022) Tsifrovizatsiya pedagogicheskikh izmerenii: razrabotka kontseptsii prilozheniya kontrolya znaniy studentov [The digitalization of pedagogical measurements: the development of the concept of the application for controlling students' knowledge]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 12 (3A), pp. 565-576. DOI: 10.34670/AR.2022.13.91.044

Keywords

Computer application, testing, Python programming language, automated system, digitalization.

References

1. Alekseicheva E.Yu. (2018) Problemy ispol'zovaniya tekhnologii informatizatsii v obrazovanii [Problems of using informatization technologies in education] *Novoe v nauke i obrazovanii*. Sbornik trudov mezhdunarodnoi ezhegodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Otvetstvennyi redaktor Yu.N. Kondrakova. M.: OOO "Maks Press". [The International Annual Scientific and Practical Conference "New in Science and Education", organized by Jewish University. Ed. by Kondrakova Yu. N. Moscow: MAKSS Press], pp. 15-22
2. Alekseicheva E.Yu. (2020) Aktual'nye podkhody k formirovaniyu kompetentnostei budushchego [Current Approaches to the Formation of Future Competencies]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta*. Seriya: Filosofskie nauki [Vestnik of Moscow City University. Series «Philosophical Sciences»], 1, pp. 44-50.
3. Alekseicheva E.Yu. (2020) Formirovanie kompetentnostej budushchego v otkrytom obrazovanii [Formation of future competencies in open education] *Razvitie cifrovyykh kompetentsiy i funktsional'noy gramotnosti shkol'nikov: luchshie praktiki distantsionnogo obrazovaniya na russkom yazyke / Materialy Mezhdunarodnogo pedagogicheskogo Foruma*. Pod redaktsiej M.M. SHalashovoj, N.N. SHEvelyovoj [Development of digital competencies and functional literacy of schoolchildren: best practices of distance education in Russian. Materials of the International Pedagogical Forum. Edited by M.M. Shalashova, N.N. Sheveleva]. pp. 15-25

4. Alekseicheva E.Yu., Nekhorosheva E.V. (2020) Bol'shie dannye i ekonomika obrazovaniya: upravlencheskaya dilemma povsednevnoi obrazovatel'noi migratsii moskovskoi aglomeratsii [Big Data and the Economics of Education: The Management Dilemma of Everyday Educational Migration of the Moscow Agglomeration]. Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Ehkonomika [Vestnik of Moscow City University. Series «Economics»], 1, pp. 89-101.
5. Alekseicheva E.Yu., Skubrii E.V., Cherkashin O.Yu. (2019) Obrazovanie: pokazateli otsenki i voprosy ego sovershenstvovaniya v tselyakh razvitiya innovatsionnoi ekonomiki [Education: Assessment Indicators and Issues of Its Improvement in Order to Develop an Innovative Economy]. Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Ehkonomika [Vestnik of Moscow City University. Series «Economics»], 1, pp. 99-110.
6. Karnaukhov V.M. (2011) Komp'yuternye generatory kontrol'nykh rabot v prepodavanii matematiki [Computer generators of control papers in teaching mathematics]. *Prirodoobustroistvo* [Environmental engineering], 3. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternye-generatory-kontrolnyh-rabot-v-prepodavanii-matematiki> [Accessed 10/06/22].
7. Karpova T.S., Malysheva S.Yu. (2019) Rasshirenie sistem elektronnoho testirovaniya na primere testirovaniya SQL-zaprosov [The expansion of electronic testing systems: a case study of testing SQL queries]. *Intellektual'nye tekhnologii na transporte* [Intellectual technologies in transport], 1. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasshirenie-sistem-elektronnoho-testirovaniya-na-primere-testirovaniya-sql-zaprosov> [Accessed 10/06/22].
8. Kazenina A.A., Alekseicheva E.Yu. (2020) Problema gumanitarizatsii obrazovaniya v usloviyah cifrovoj obrazovatel'noj sredy [The problem of humanitarization of education in a digital educational environment] Aktual'nye voprosy gumanitarnykh nauk: teoriya, metodika, praktika. Sbornik nauchnykh statej VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. K 25-letiyu Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta [Topical issues of the humanities: theory, methodology, practice. Collection of scientific articles of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. To the 25th anniversary of the Moscow City Pedagogical University]. pp. 118-124.
9. Nekhorosheva E.V. (2020) Primenenie setetsentricheskogo podkhoda v obrazovanii v tselyakh formirovaniya navykov budushchego [The application of a network-centric approach to education in order to shape the skills of the future]. Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Filosofskie nauki [Vestnik of Moscow City University. Series «Philosophical Sciences»], 1, pp. 58-65.
10. Vasil'ev D.A. (2017) Metodicheskie osobennosti izucheniya yazyka Python shkol'nikami [Methodological features of learning Python by schoolchildren]. *Simvol nauki* [The symbol of science], 1. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osobennosti-izucheniya-yazyka-python-shkolnikami> [Accessed 10/06/22].