

УДК 004:37

При переходе на удаленное обучение в период пандемии учебный процесс в учреждениях высшего образования организовывается с помощью информационно-коммуникационных технологий. Нагрузка преподавателей при этом существенно возрастает, так как необходимо разработать дополнительные электронные средства обучения и обеспечить непрерывное взаимодействие со студентами. В статье рассматриваются подходы к повышению эффективности удаленного обучения на примере конкретного учебного курса. Обучение может проводиться в двух режимах: онлайн (видеозапись или прямая трансляция лекции, общение на форуме, контрольное тестирование и пр.), офлайн (интерактивный модуль для самоподготовки к выполнению практических заданий, включающий тренировочные тесты, файлы с учебными и справочными материалами и пр.).

Transitioning to remote learning due to the pandemic, the university teachers are forced to organize a study process with the use of distance learning technologies. At the same time, the workload of university teachers increases significantly as it is necessary to develop additional educational electronic means and ensure continuous teacher-student interaction. The article discusses approaches to improving the effectiveness of remote learning based on jointly developed study courses. Two learning modes are possible: online (video recording or live broadcast of the lecture, communication on the forum, control testing, etc.); offline (an interactive application for self-preparation for practical work, training tests, the files with study and reference materials, practical tasks, etc.).

УДАЛЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАТФОРМЫ MOODLE

Некоторые подходы к повышению эффективности
удаленного обучения



Т. Г. Алейникова,
доцент кафедры информационных технологий
и управления бизнесом
ВГУ им. П. М. Машерова,
кандидат физико-математических наук



А. И. Шербаф,
доцент кафедры информатики
и методики преподавания информатики
БГПУ им. Максима Танка,
кандидат физико-математических наук

В попытке сдержать пандемию коронавирусной инфекции во многих странах был осуществлен временный переход учреждений образования на удаленное обучение. В данных обстоятельствах актуальной становится задача минимизации негативных последствий этого перехода для образовательного процесса и создания условий для непрерывного обучения с помощью информационно-коммуникационных технологий.

Преимущества и недостатки удаленного обучения широко обсуждаются специалистами в сфере образования. Основу при таком варианте организации учебного процесса

составляет целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа обучающегося, который имеет возможность учиться в удобном для него месте с помощью специальных средств и контактировать с преподавателем на различных образовательных платформах.

Условием успешной учебной деятельности любого студента является высокий уровень мотивации к самостоятельному обучению. Специалистами разработаны рекомендации, предложены различные способы повышения мотивации, в частности с помощью информационно-коммуникационных технологий. Мы выделили некоторые, с нашей точки зрения, наиболее существенные факторы, повышающие мотивацию к самостоятельной работе в условиях удаленного обучения:

- возможность практического использования полученных знаний;
- применение интерактивных методов обучения;
- индивидуализация траекторий обучения;
- возможность выбора способов и методов решения предлагаемых заданий;
- использование различных инструментов онлайн-обучения (Microsoft Teams, OneNote, Moodle и др.).

Для студентов специальностей 1-02 05 01 («Математика и информатика»), 1-02 05 02 («Физика и информатика») авторами был разработан и апробирован учебный ресурс, который предполагает использование возможностей среды Moodle, сервисов для организации видеоконференций и встреч, электронной почты, приложений-мессенджеров и т. д.

Обучение проводится в двух режимах: онлайн (видеозапись или прямая трансляция лекции, общение на форуме, контрольное тестирование), офлайн (интерактивный модуль для самоподготовки к выполнению практических заданий, включающий тренировочные тесты, файлы с учебными и справочными материалами).

Опыт показывает, что файлы с учебной информацией, как правило, остаются мало востребованными. Для получения теоретических знаний студенту важно иметь доступ к видеозаписям лекций, т. к. эффект присутствия преподавателя повышает степень заинтересованности. Важную роль для организации занятий и самообучения также играет форум, где преподаватель размещает ответы на вопросы студентов, организует обмен сообщениями. В онлайн-режиме проводятся контрольные работы (тестовые или практические задания, выполняемые в определенное время).

Режим офлайн позволяет студенту в удобное для него время повторить теорию, выполнить проверочный тест, изучить алгоритм реализации конкретного метода решения задач, познакомиться с примерами выполнения заданий с помощью различных программных продуктов. Рассмотрим подробнее общую схему и возможные варианты работы с учебным ресурсом, который был создан в среде Moodle на базе элемента «Интерактивная лекция» (рис. 1).

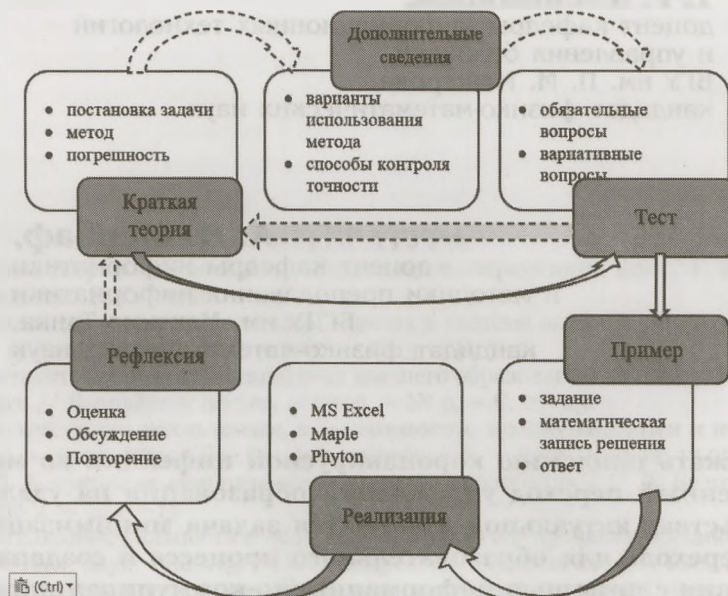


Рис. 1. Схема интерактивного модуля для самоподготовки к выполнению практических заданий

На примере темы «Приближение функций. Метод наименьших квадратов» проиллюстрируем траекторию самостоятельного обучения студента.

Повторение теоретических сведений, изложенных в лекции, необходимо сделать по возможности кратким, нацеленным на следующие этапы обучения – выполнение теста и

практического задания. Краткая теория изложена на нескольких карточках (веб-страницах) с линейным переходом (рис. 2).

После изучения теории студент может перейти к рассмотрению дополнительного материала, необходимого для выполнения индивидуально-практического задания, или сразу выполнить небольшой тест для самоконтроля.

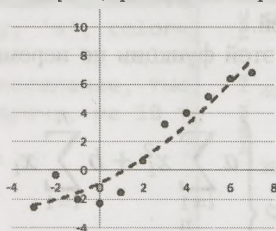
Метод наименьших квадратов
К настоящему времени Вы заработали баллов: 1 из 1 возможных.

Постановка задачи
Пусть в процессе эксперимента путем измерений получена таблица некоторой функциональной зависимости $y = f(x)$:

x_i	x_1	x_2	...	x_n
$f(x_i)$	$f(x_1)$	$f(x_2)$...	$f(x_n)$

Требуется найти формулу, выражающую эту зависимость аналитически. Сформулируем задачу таким образом, чтобы учитывался характер исходной функции: найти функцию F заданного вида $y = F(x)$, принимающую в точках x_1, x_2, \dots, x_n значения, близкие к табличным y_1, y_2, \dots, y_n .

На практике вид приближающей функции F определяется следующим образом. По заданной таблице значений $f(x)$ строится ее точечный график, а потом проводится гладкая кривая, приближенно отображающая характер расположения точек.



По полученной кривой определяется вид приближающей функции. Выберем некоторую зависимость $y = F(x, a, b, \dots, c)$; здесь a, b, \dots, c являются неизвестными параметрами, которые необходимо найти для получения аналитического вида искомой функции F .

Далее >>

Рис. 2. Краткая теория

Тест содержит, как правило, пять вопросов, часть из которых всегда предлагается при повторной работе, а часть выбирается случайным образом из отдельного кластера вопросов. Такая компоновка повышает эффективность контроля. После неправильного ответа студент получает комментарий (пояснение преподавателя). В отдельных случаях предлагается еще один вопрос. В зависимости от количества баллов, полученных за правильные ответы, студент определяет, перейти к выполнению заданий или еще раз повторить теорию.

Дополнительные сведения, которые обычно предоставляются с помощью гиперссылок, содержат материал, необходимый для выполнения студентом своего варианта задания лабораторной работы. В рассматриваемом примере это алгоритм метода наименьших квадратов для различного вида функций.

На рисунке 3 представлен пример задания по теме «Метод наименьших квадратов», который иллюстрирует практическое применение данного метода при экспериментальной обработке данных.

Метод наименьших квадратов
К настоящему времени Вы заработали баллов: 3 из 4 возможных.

Пример
Численность населения республики в 2010–2019 гг. и количество практикующих врачей на 10 тыс. населения приведена в таблице ниже (согласно информации, размещенной на портале Национального статистического комитета РБ).

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Население РБ, тыс. чел.	9500,0	9481,2	9465,2	9463,8	9468,2	9480,9	9498,4	9504,7	9491,8	9475,2
Количество практикующих врачей на 10 тыс. населения	35,1	38,0	38,8	39,4	40,8	42,5	43,7	44,1	44,9	45,6

Провести анализ взаимосвязи количества населения (X) и количества практикующих врачей (Y) в республике. Найти по методу наименьших квадратов уравнение линейной регрессии $y = ax + b$. Если количество населения в 2020 году составит 9,408 млн чел., каково будет количество врачей?

Решение

Рис. 3. Пример задания практического характера

Студенту пропонується коротка математическа запис алгоритма, лежачого в основі метода (рис. 4). Важно також звернути увагу на форму представлення результатів при виконанні практичного завдання (наприклад, на аналітичне вираження іскомої функції).

Студент може застосовувати алгоритм рішення задач методом найменших квадратів в різних програмних середовищах (електронних таблицях, математическому пакеті,

на мові програмування). Не розкриваючи повністю ходу рішення, ми приводимо його в якості ілюстрації, щоб продемонструвати деякі фрагменти (підказки для тих, кому це необхідно), а також бажану форму представлення результатів. На рисунку 5 показано рішення задачі на мові програмування Python (студент може подивитися подібне рішення в Excel або Maple).

Метод найменших квадратів

К настоящему времени Вы заработали баллов: 3 из 4 возможных.

Линейная функция

Построим линейную функциональную зависимость между исследуемыми данными. Эта зависимость описывается формулой $y = ax + b$. Задача заключается в нахождении значений коэффициентов зависимости a и b , при которых выражение $\Phi = \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2$ принимает наименьшее значение. Другими словами, при найденных коэффициентах a и b сумма квадратов отклонений экспериментальных данных от построенной прямой будет наименьшей.

Из равенства нулю частных производных этой функции по переменным a и b следует:

$$\begin{cases} \frac{\partial \Phi}{\partial a} = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial b} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))x_i = 0 \\ \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b)) = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + nb = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases}$$

Решаем полученную систему уравнений любым методом и получаем значения искомого коэффициентов.

Используя данные из примера, получаем систему уравнений

$$\begin{cases} 899263557,9 \cdot a + 94829,4 \cdot b = 3917489,12 \\ 94829,4 \cdot a + 10 \cdot b = 413,1 \end{cases}$$

Решив систему, получаем:

$$a = 0,0422991564198439, b = -359,810362379995$$

Таким образом, линейная зависимость между экспериментальными данными выражает функция (округлено):

$$y = 0,0423 \cdot a - 359,81$$

Чтобы найти погрешность приближения, найдем корень из суммы квадратов отклонений построенной линейной функции:

$$R = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2} = 10,2$$

Ожидаемое количество врачей в 2021 году находим из аналитического выражения приближающей линейной функции:

$$K = [0,0423 \cdot 9408,4 - 359,81] = 38 \text{ (на 10 тыс. населения)}$$

[Далее >>](#)

Рис. 4. Решение задачи

Возможность выполнить задание в удобное время и получить консультативную поддержку преподавателя позволяет развивать у студента

навыки самоорганизации. В разработанном модуле выполнение заданий ограничено как по времени, так и по количеству попыток, причем

в каждом конкретном случае преподаватель может изменять эти условия (они служат индикаторами результативности обучения).

Выполнение заданий предполагает анализ студентом оснований своих действий (этому способствует консультативная поддержка преподавателя). Совершив ошибку, обучаемый

осуществляет корректировку процесса решения, рассуждая о том, что сделано неправильно (рефлексия является одной из составляющих самостоятельной учебной деятельности). При общении с преподавателем у студента есть возможность прокомментировать и оценить результаты.

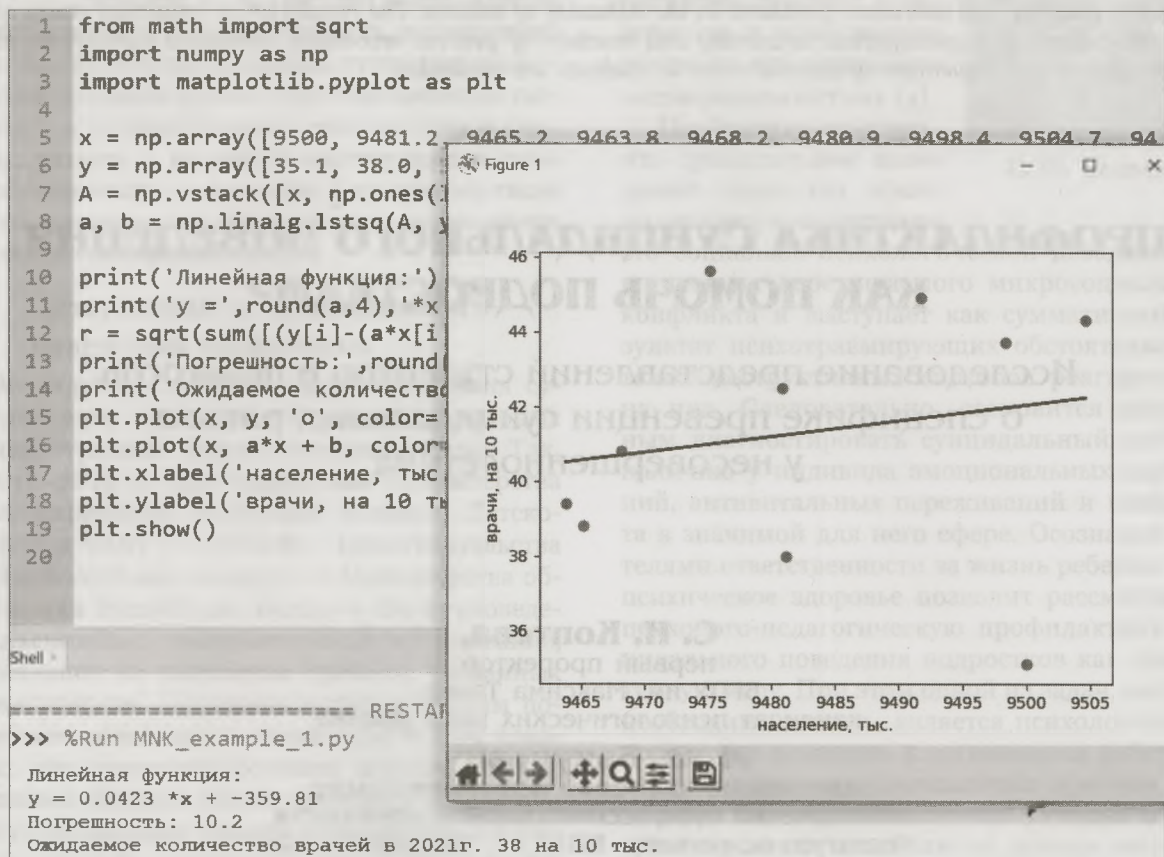


Рис. 5. Решение на языке Python

Современные информационно-коммуникационные технологии предоставляют самые разнообразные инструменты для обеспечения удаленного обучения. Это могут быть как средства для проведения лекций и практических занятий в режиме онлайн (Zoom, Microsoft Teams, Webinar, Skype, Profconf), так и платформы, позволяющие комбинировать различные формы обучения и режимы работы студентов и преподавателей (Moodle, Microsoft 365, Google for Education и пр.).

В данной статье авторами изложен подход к созданию интерактивного ресурса для самостоятельной работы на базе Moodle. Однако могут быть использованы и другие инструменты. Например, платформа Microsoft Teams позволяет преподавателю проводить вебинары, записывать видеоролики, вести журналы и отслеживать результаты, использовать записные книжки для занятий, осуществлять тестирование, организовывать совместную работу студентов над проектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведева, О. А. Интерактивные возможности электронного учебного курса, разработанного на основе системы Moodle / О. А. Медведева // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2019. – № 1. – С. 62–67.
2. Алейникова, Т. Г. Вычислительные методы: практикум / Т. Г. Алейникова, А. И. Шербаф. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2020. – 98 с.
3. Алейникова, Т. Г. Вычислительная математика как составляющая подготовки будущего учителя математики и информатики / Т. Г. Алейникова, С. И. Василец, А. И. Шербаф // Весці БДПУ. Серія 3. – 2020. – № 3. – С. 42–48.