

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2021, №4, Том 9 / 2021, No 4, Vol 9 <https://mir-nauki.com/issue-4-2021.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/29PDMN421.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мамаева Н.А., Ильясова А.К., Селимов З.М. Разработка образовательной платформы для тестирования математических дисциплин в образовательных учреждениях // Мир науки. Педагогика и психология, 2021 №4, <https://mir-nauki.com/PDF/29PDMN421.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Mamaeva N.A., Ilyasova A.K., Selimov Z.M. (2021). Development of an educational platform for testing mathematical disciplines in educational institutions. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 4(9). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/29PDMN421.pdf> (in Russian)

Мамаева Нурия Аделевна

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия
Доцент кафедры «Высшая и прикладная математика»
Кандидат педагогических наук, доцент
E-mail: mamaeva.77@mail.ru

Ильясова Альбина Куандыковна

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия
Доцент кафедры «Высшая и прикладная математика»
Кандидат физико-математических наук
E-mail: ilyasova77@mail.ru

Селимов Загидин Мурадович

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия
Студент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления»,
направления «Информатика и вычислительная техника»
E-mail: selimov@list.ru

Разработка образовательной платформы для тестирования математических дисциплин в образовательных учреждениях

Аннотация. Исходя из анализа основных направлений оптимальных образовательных систем построения учебного процесса, уточняется способ решения этих задач — применение компьютерных технологий. Акцент сделан на компьютерное тестирование, обеспечивающее эффективность самостоятельного обучения студентов. Важным направлением применения компьютерных технологий в образовании является использование мультимедийных возможностей компьютерной техники. Цель исследования — повышение качества контроля и оценки математической подготовки студентов вузов. Авторами рассматривается опыт разработки и внедрения мобильного приложения в образовательный процесс, позволяющее тестировать студентов разных направлений. Разработка API велась в среде разработки PhpStorm на языке программирования PHP. API является главным звеном в проекте, так как он занимается обработкой всех запросов, прилетающих с сайта и приложения. Мы написали API, который моментально обрабатывает пользовательские запросы и отправляет нужные данные, взятые из базы данных. Автоматизация тестирования позволяет создавать тестовые задания в электронном виде, обеспечивает удобство их использования, исключает ошибки при проверке, усиливает привлекательность подачи материала, осуществляет дифференциацию видов заданий, а также дает возможность разнообразить формы обратной связи. Компьютерное

тестирование позволяет дистанционно оценивать знания студентов. Проведенный анализ и наблюдение за тестированием студентов позволили сделать вывод о доступности внедрения мобильного компьютерного тестирования в образовательный процесс, реализуемый удаленно с применением системы дистанционного обучения. Предложенная геймификационная модель обучения в высшей школе создаёт информационно обучающую среду, которая позволяет увеличить мотивацию к самостоятельному получению знаний, профессиональных навыков и умений, делает образовательный процесс более разнообразным. Мобильные приложения помогают реализовать главные человеческие потребности — общение, образование, самореализацию.

Ключевые слова: учебный процесс; математическое образование; самостоятельная работа; компьютерное тестирование; мобильное приложение; дифференцированный подход; дистанционные образовательные технологии

Введение

Создатель технологии дистанционного обучения (и формы) Калев Филипс в 1728 году начал обучение студентов стенографии по переписке. В 1856 году в Берлине был учрежден институт заочного образования, основатели которого — Ч. Тесен и Г. Ланченштейдт — вели обучение на основе рассылки студентам учебных материалов и контрольных заданий. Дистанционное обучение как способ увеличения контингента оценили и университеты. В 1874 году программу обучения по почте ввел Университет штата Иллинойс, в 1892 году — Чикагский университет, в 1911 — Квислендский университет в Брисбене (Австралия) [1].

Технический прогресс оказал значительное влияние на развитие дистанционного обучения. В 20-е годы прошлого века Государственный университет Пенсильвании в качестве средства коммуникации между университетом и обучаемыми начал использоваться радио. Вслед за ним в 1925 году Государственный университет Айовы открыл пятилетнюю платную программу радио курсов. С 1950-х годов университеты США и Европы начали активно предлагать теле — курсы студентам.

Вынужденный переход на дистанционное обучение в современном мире, в том числе в контексте работы в ситуации борьбы с эпидемией коронавируса, пришлось совершить образовательным учреждениям почти всех стран мира. Дистанционная форма реализации образовательных программ в высшем учебном заведении не должна являться ограничивающим фактором при формировании у современных выпускников соответствующих рынку труда компетенций, навыков, стилей работы [8]. Получение высшего образования подразумевает не только освоение профессии, но и формирование у выпускников важных общекультурных и личностных качеств, напрямую не связанных с конкретной профессиональной деятельностью [2–4].

В системе отечественного высшего образования существует необходимость освоения выпускниками трёх типов компетенций: профессиональных, общепрофессиональных и универсальных [5]. Следовательно, универсальные компетенции должны формироваться, прежде всего, за счет их постоянного систематического включения в образовательный процесс посредством использования современных технологий обучения, внедрения их элементов в содержание учебных дисциплины, а также через средовые факторы [6–7].

Необходимость быстрого переноса процесса обучения в онлайн формат потребовало от преподавателей, в первую очередь, овладение навыками работы с цифровыми инструментами — использование средств удалённого взаимодействия с обучающимися, вёрстка учебных материалов для их лучшего представления в электронном формате, контроль самостоятельного выполнения работ студентами. Следует начать активнее использовать в процессе обучения

компьютеры, которые представляют возможность производить сложнейшие численные расчеты для решения тех задач, которые невозможно решить аналитически. Различные виды самостоятельной работы студентов позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе [9]. В сложившейся ситуации для преподавателя необходимо понимание: как студенческая аудитория реагирует на изменившуюся модель учебного процесса и существенно увеличенную долю в ней самостоятельной работы [10]. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов должен стать перевод всех студентов на индивидуальную работу с переходом от формального выполнения определенных заданий при пассивной роли студента к познавательной активности с формированием собственного мнения при решении поставленных проблемных вопросов и задач [11].

Дистанционное обучение привело к нарушению ежедневного распорядка, окончательно стерев границы между личной жизнью студента и обучением в вузе. По результатам опроса ВШЭ 46 % студентов признало, что обучение стало менее эффективным, а примерно треть ответила, что учиться в «домашней обстановке» сложно: во время занятий и при выполнении домашних работ возникают проблемы с концентрацией [12].

Одним из способов повышения эффективности обучения во время онлайн-практик стала геймификация обучения — использование элементов игры в образовательном процессе. В основе механизма геймификации лежит проблемная ситуация, подстёгивающая интерес студента выйти из трудного положения с минимальными потерями и при этом получить удовольствие от игрового процесса. Центральный элемент игры — система поощрения: любой положительный результат должен приносить выгоду, рассчитанную, к примеру, в виде баллов или предоставления привилегий. Для взрослых людей балльная система оценки способствует более чёткому видению цели обучения, поставленной в короткой перспективе [13].

К положительным сторонам использования геймификации для обучения студентов можно отнести следующие утверждения [14]:

- игра пробуждает интерес исследовать сложный вопрос — найти выход из неудобной ситуации «Почему я это не знаю?»;
- любопытство, подкреплённое гибкой системой поощрения, удерживает внимание студента на предмете изучения;
- соответствие между способностями участников и сложностью заданий заставляет довести «дело до конца», а не бросить решение на половине, тем самым происходит закрепление навыков при постепенном усложнении вопросов.

Эффективность геймификации в высшем образовании — область знаний, открытая для исследований. Её приложение к изучению математики существенно отличается от использования в других научных дисциплинах тем, что в математической науке важно не столько запоминание правил и терминов, сколько владение особым мышлением, вырабатываемом только при решении задач — методом «проб и ошибок» [15].

Цель и задачи исследования

В настоящей статье описан опыт разработки мобильного приложения студентами технического вуза и дальнейшего его применения в учебном процессе. В ходе данного исследования решались следующие задачи:

1. Разработать мобильное приложение, направленное на модификацию системы преподавания, а именно, упрощение системы оценивания и контроля знаний путем тестирования.
2. Осуществить апробацию разработанного обучающего приложения и оценить ее результативность.

Цель данного исследования: цифровизация процесса обучения математических дисциплин в технических вузах на примере разработки обучающего мобильного приложения.

Описание работы разработанного образовательного приложения

В условиях дистанционного обучения вырабатывать практические навыки стало заметно труднее из-за отсутствия мгновенной обратной связи от преподавателя. Типичные формы контроля: проверочные работы, письменные опросы, также не давали правдивой информации о степени усвоения знаний из-за невозможности удостовериться в самостоятельном решении их студентами. Требовался новый инструмент, который одновременно являлся бы тренажёром для отработки навыков решения задач, мог быть использован для проведения срезов знаний и основывался на геймифицированной модели обучения. Создание такого инструмента, а именно, написание программного обеспечения, и стало целью работы.

Приложение позволяет проводить тестирование в очень интересном формате. В качестве базового игрового механизма был выбран формат соревнований «Математическое домино» — одного из наиболее популярных видов индивидуальных состязаний по математике. Идея игры заключается в изначальном сокрытии от участников условий задач. Игроки видят перед собой кости домино с точками на пластинах, их количество определяет число очков, которое получит участник при правильном решении задачи. Таким образом, игрок выбирает не сам вопрос, а нужное ему количество баллов, которое является индикатором сложности задачи. Выбор именно этой методики объясняется, прежде всего, простотой принципов её работы и целесообразным внесением соревновательного элемента в учебную деятельность.

Разрабатываемый продукт должен был стать дополнительным инструментом образовательного процесса, который можно было применить для проведения тестирования на онлайн-занятиях и для отработки практических навыков во время выполнения домашней работы.

Так как дистанционный формат обучения предполагает использование, в первую очередь, настольного компьютера или ноутбука, платформой для развёртывания игровой системы был выбран мобильный телефон. Достоинствами мобильных устройств для разработки задуманной игровой технологии являются:

- широта возможностей реализации игрового механизма (отрисовка манипуляций с костями домино, начисление баллов за решённые задачи, представление общего рейтинга игроков);
- удобство размещения заданий и сбор студенческих работ для оценивания;
- лёгкость внедрения элементов геймификации;
- простота передача обратной связи посредством реализации чатов с преподавателями;
- минимальный объём аппаратных требований;
- доступность через магазины мобильных приложений (Google Play — для Android-устройств и AppStore — для смартфонов с iOS).

Механика работы приложения полностью копирует процесс тестирования преподавателем студентов, поэтому в программе были реализованы две роли: «Преподаватель» и «Студент».

Пользователь с предоставленной ролью «Преподаватель» обладает правами администратора: возможность создания «комнаты» для проведения контрольной работы, публикация проверочных заданий, приглашение студентов в комнату, установка ограничений по времени, сбор и оценка студенческих работ. Пользователь с ролью «Студент» отвечает на задания теста, выбирая наиболее привлекательные по количеству баллов, получает результаты проверки работы и имеет возможность связаться с преподавателем для разъяснения полученной оценки.

Согласно основным принципам создания интерфейсов главное меню приложения было реализовано максимально простым и интуитивно понятным. После авторизации преподаватель переходит в главное меню приложения, оснащённое двумя окнами «Мои комнаты» и «Профиль». В окне «Мои комнаты» преподаватель создает общее пространство для тестирования, предоставив требуемые данные: название комнаты, дисциплина, количество участников, время начала и окончания тестирования, время, отведенное на решение одной задачи. После создания комнаты преподаватель получает возможность добавления заданий, написанных самостоятельно или выбранных из общей базы, составленной другими преподавателями. Далее из появившегося диалогового окна копирует и отправляет ссылку на тестирование студентам.

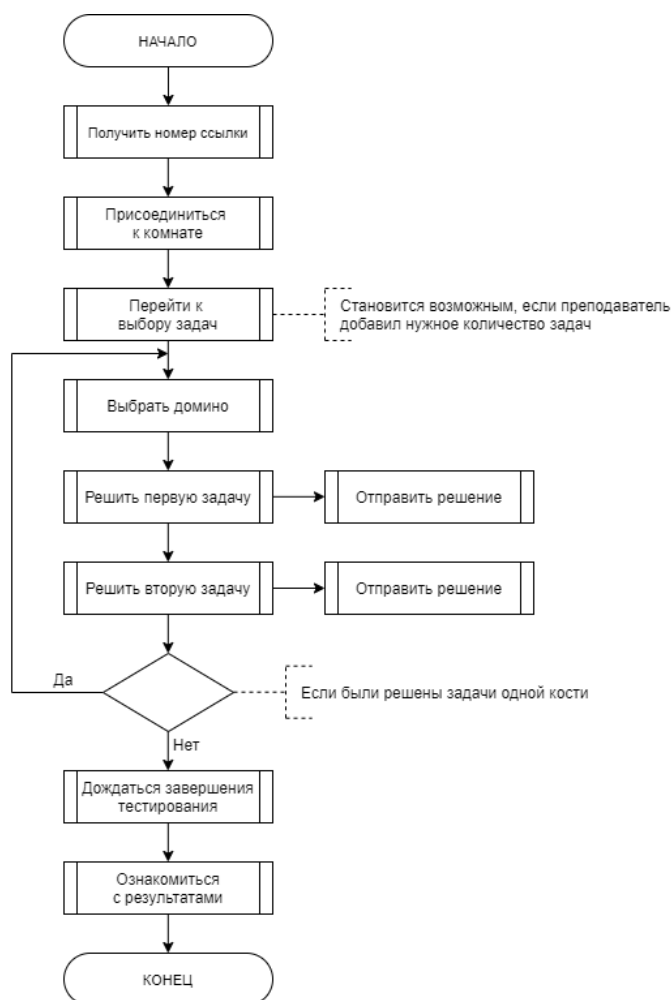


Рисунок 1. Алгоритм прохождения теста в приложении

После окончания сбора ответов на тест «комната» получает статус «Завершено», и преподаватель может приступить к проверке работ студентов. В зависимости от правильности полученного ответа, проверяющий ставит отметку «Решено правильно» или «Решено неправильно», и выставляет соответствующий балл.

Мобильное приложение разрабатывалось в интегрированной среде Android Studio на языке программирования Java, интерфейс программы был написан на языке разметки XML, для работы с математическими формулами использовался язык разметки LaTeX. Возможность ведения учета контрольной активности поддерживалось вспомогательным сайтом, написанном в среде PhpStorm, на языках PHP и JavaScript. Управление пользовательскими данными и данными тестирования производилось с помощью СУБД MySQL. Работа над изображениями осуществлялась в бесплатном растровый графическом редакторе с открытым кодом Krita.

Апробация приложения и оценивание ее результативности

Тестирование приложения производилось на базе Астраханского государственного технического университета. Разработанное авторами мобильное приложение использовалось в качестве дополнительного инструмента отработки практических навыков решения задач и проведения контрольных работ по дисциплине «Математический анализ», читаемого студентам направлений обучения «Программная инженерия» (ПИ, 27 человек) и «Информатика и вычислительная техника» (ИВТ, 24 человека). Содержание курса, количество часов, отводимых на изучение материала в группах, было одинаковым, что давало возможность в экспериментальных условиях оценить эффективность внедрения элементов геймификации в обучение математическим дисциплинам. Суть эксперимента заключалась в сравнении качества знаний двух групп студентов, одни из которых в обязательном порядке должны были использовать мобильное приложение (ПИ), другие (ИВТ) обучались без его использования.

Всего за время тестирования было проведено 5 контрольных и самостоятельных работ по темам «Кратные интегралы» и «Дифференциальные уравнения». Максимальное количество баллов, которые мог набрать студент за работу — 57, оценка производилась по пятибалльной шкале. Оценка 5 ставилась при правильном выполнении более чем 85 % заданий, 4 — при 75–84 % верных ответов, 3 — при 60–74 %, 2 — если, студент решил менее 60 % заданий.

Результаты исследований и их обсуждения

Результаты проведения контрольных работ в группах:

Таблица 1

Средний балл за работу

№ работы	1	2	3	4	5
ПИ	4.04	4.05	4.1	4.24	4.31
ИВТ	3.4	3.77	3.83	3.54	3.76

Приведённые в таблице результаты показывают, что экспериментальная группа студентов, использовавшая мобильное приложение для подготовки к проверочным работам, имеет лучшие результаты (средний балл), чем контрольная группа. При этом в группе ПИ наблюдается стабильный рост среднего балла: 4.04 — для первой работы и 4.31 — для пятой. В группе ИВТ, балл изменялся скачкообразно, что говорит, в большей степени об изменении сложности работ, а не о краткосрочном повышении навыков решения задач.

Таблица 2

Распределение оценок среди студентов

№ работы	1	2	3	4	5
ПИ	5 б. — 30 %	5 б. — 40 %	5 б. — 31 %	5 б. — 52 %	5 б. — 49 %
	4 б. — 47 %	4 б. — 30 %	4 б. — 51 %	4 б. — 17 %	4 б. — 33 %
	3 б. — 20 %	3 б. — 25 %	3 б. — 15 %	3 б. — 17 %	3 б. — 15 %
	2 б. — 3 %	2 б. — 5 %	2 б. — 3 %	2 б. — 14 %	2 б. — 3 %
ИВТ	5 б. — 15 %	5 б. — 27 %	5 б. — 35 %	5 б. — 25 %	5 б. — 29 %
	4 б. — 30 %	4 б. — 33 %	4 б. — 23 %	4 б. — 20 %	4 б. — 32 %
	3 б. — 35 %	3 б. — 30 %	3 б. — 32 %	3 б. — 38 %	3 б. — 25 %
	2 б. — 20 %	2 б. — 10 %	2 б. — 10 %	2 б. — 17 %	2 б. — 14 %

Таблица 3

Распределение среднего количества набранных баллов контрольной работы между блоками (в баллах)

№ работы	1	2	3	4	5
ПИ	Тест — 24	Тест — 24	Тест — 21	Тест — 27	Тест — 24
	Блок А — 13	Блок А — 11	Блок А — 15	Блок А — 14	Блок А — 14
	Блок Б — 9	Блок Б — 11	Блок Б — 10	Блок Б — 10	Блок Б — 12
ИВТ	Тест — 24	Тест — 24	Тест — 24	Тест — 27	Тест — 27
	Блок А — 11	Блок А — 13	Блок А — 13	Блок А — 13	Блок А — 12
	Блок Б — 5	Блок Б — 7	Блок Б — 8	Блок Б — 5	Блок Б — 8

Таблица 4

Среднее время решения контрольной работы по блокам (в минутах, максимально — 90 минут)

№ работы	1	2	3	4	5
ПИ	Тест — 30	Тест — 27	Тест — 25	Тест — 23	Тест — 20
	Блок А — 45	Блок А — 45	Блок А — 40	Блок А — 40	Блок А — 35
	Блок Б — 15	Блок Б — 28	Блок Б — 35	Блок Б — 37	Блок Б — 45
ИВТ	Тест — 33	Тест — 30	Тест — 37	Тест — 35	Тест — 30
	Блок А — 47	Блок А — 48	Блок А — 40	Блок А — 50	Блок А — 40
	Блок Б — 10	Блок Б — 22	Блок Б — 23	Блок Б — 15	Блок Б — 30

Таким образом, мы видим, что внедрение мобильного приложения в обучающий процесс имеет ряд преимуществ, а именно, повышение учебной мотивации и академической успеваемости, независимость от местоположения, упрощение системы оценивания и контроля знаний, немедленное взаимодействие преподавателя и студента, творческий подход к выполнению заданий.

В заключении следует сказать, что можно говорить о геймификации как об одном из новых способов обучения, имеющем большой педагогический потенциал. Геймификация в высшей школе создаёт информационно обучающую среду, которая позволяет увеличить мотивацию к самостоятельному, активному стремлению студентов получению знаний, профессиональных навыков и умений, делает образовательный процесс более разнообразным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирженюк Г.М., Ефимова Т.В. Шеринг как новый ориентир образования // Инновационное развитие профессионального образования. — 2020. — № 2(26). — С. 12–21.
2. Девясилов В.А., Симакова Е.Н. Актуализация образовательных стандартов по направлению "Техносферная безопасность": проекты стандартов и проблемы их реализации. Ч. I — бакалавриат // Безопасность в техносфере. 2017. No 1. С. 66–79.

3. Казакова Е.И., Тарханова И.Ю. Оценка универсальных компетенций студентов при освоении образовательных программ // Ярославский педагогический вестник — 2018 — № 5. С. 127–135.
4. Пилипенко С.А., Жидков А.А., Караваяева Е.В., Серова А.В. Сопряжение ФГОС и профессиональных стандартов: выявленные проблемы, возможные подходы, рекомендации по актуализации // Высшее образование в России. 2016. № 6. С. 5–15.
5. Бершадская М.Д., Серова А.В., Чепуренко А.Ю., Зима Е.А. Компетентностный подход к оценке образовательных результатов: опыт российского социологического образования // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 2. С. 38–50.
6. Мишин, И.Н. Критическая оценка формирования перечня компетенций в ФГОСВО 3++ // Высшее образование в России. 2018. № 4. С. 66–75.
7. Розин, А.А. Особенности самостоятельной работы курсантов военных вузов в процессе подготовки к будущей профессиональной деятельности // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 2(69). С. 152–153.
8. Шторм первых недель: как высшее образование шагнуло в реальность пандемии [Авт. коллектив: А.В. Клягин и др.]. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 112 с. — 200 экз. Современная аналитика образования. № 6(36).
9. Кириченко М.А. Японское образование: дистанционное обучение и другие вызовы современности // Восточная Азия: факты и аналитика. 2020. № 2. С. 51–65.
10. Мамаева Н.А., Ильясова А.К., Шамайло О.Н. Организация самостоятельной работы студентов технического вуза при изучении дисциплин математического цикла «European Social Science Journal» (Европейский журнал социальных наук). 2018. — № 11. с. 203–210.
11. Мамаева Н.А. О путях решения проблем современной математической подготовки в структуре высшего инженерного образования. // «Информационные технологии и моделирование процессов в фундаментальных и прикладных исследованиях». Материалы I Международной молодежной школы-конференции (15–17 декабря 2016 г.) / под общ. ред. Д.П. Ануфриева. — Астрахань: ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2016. — С. 178–186.
12. Певзнер В.В., Погорелов В.И., Шуклин Д.А. Некоторые особенности применения геймификации в процессе обучения // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 98–101.
13. Колотыгина А.О., Сидоренко Е.Б. Использование геймификации в обучении студентов вузов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. № 1, часть 1, С. 124–128.
14. Бирженюк Г.М., Ефимова Т.В. Шеринг как новый ориентир образования // Инновационное развитие профессионального образования. — 2020. — № 2(26). — С. 12–21.
15. Мазелис, А.Л. Геймификация в электронном обучении / А.Л. Мазелис // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. — Владивосток, 2013. — № 3(21). — С. 139–142.

Mamaeva Nuriya Adelevna

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia
E-mail: mamaeva.77@mail.ru

Ilyasova Albina Kuandykovna

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia
E-mail: ilyasova77@mail.ru

Selimov Zagidin Muradovich

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia
E-mail: selimov@list.ru

Development of an educational platform for testing mathematical disciplines in educational institutions

Abstract. Based on the analysis of the main directions of optimal educational systems for building the educational process, the method of solving these problems is specified — the use of computer technologies. The main emphasis is put on computer testing, which ensures the efficiency of students' self-studying. An important direction of computer technologies application in education is the use of multimedia capabilities of computer equipment.

The purpose of the study is to improve the quality of control and evaluation of mathematical training of university students.

The authors consider the experience of developing and implementing a mobile application in the educational process, which allows testing students of different specializations. The API was developed in the PhpStorm development environment in the PHP programming language. The API is the main link in the project, since it handles all requests coming from the site and application. We have written an API that instantly processes user requests and sends the necessary data taken from the database. Automation of testing allows you to create test tasks in electronic form, provides convenience of their use, eliminates errors during verification, increases the attractiveness of submitting material, differentiates the types of tasks, and also diversify feedback forms. Computer testing allows you to evaluate remotely students' knowledge.

The analysis and observation of the testing of students allowed us to conclude that the introduction of mobile computer testing into the educational process is available, implemented remotely using a distance learning system. The proposed gamification model of teaching in higher education creates an information and learning environment that allows you to increase the motivation for independent acquisition of knowledge, professional skills and abilities, makes the educational process more diverse. Mobile applications help to realize the main human needs — communication, education, self-realization.

Keywords: educational process; mathematical education; independent work; computer testing; mobile application; differentiated approach; distance learning technologies