

## ЦИФРОВОЙ СИМУЛЯТОР КАК СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

Захарова И.М.<sup>1</sup>, Грахова С.И.<sup>1</sup>, Киселев Б.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Набережночелнинский государственный педагогический университет», Набережные Челны, e-mail: sg2223@yandex.ru

**Аннотация.** Авторы статьи представляют опыт использования цифрового симулятора педагогической деятельности в качестве средства профессиональной подготовки учителей. Цифровой симулятор имитирует среду виртуального класса, позволяя студентам практиковаться в педагогических действиях и поэтапно проходить процесс проведения урока. Цель исследования: определить эффективность цифрового симулятора для диагностики и тренировки общепрофессиональных компетенций будущих педагогов. В статье описывается процесс формирования критериев оценивания уровня сформированности компетенций в цифровой образовательной среде. Для этого была создана экспертная группа, состоящая из методистов педагогического вуза, преподавателей вуза и учителей начальных классов. Эксперты определили знания, умения и навыки для каждой компетенции и разработали шкалу оценивания. Затем была произведена операционализация индикаторов оценки умений, то есть соотнесение педагогических действий с формируемыми компетенциями. В качестве примера приводится работа с одной из компетенций. В цифровом симуляторе используется 100-балльная шкала оценки. Таким образом, все действия виртуального учителя в цифровом симуляторе могут быть оценены с точки зрения сформированности определенных компетенций. Исследование показало, что внедрение в образовательный процесс цифрового симулятора в системе «цифровой симулятор – производственная педагогическая практика – цифровой симулятор» повышает эффективность подготовки будущих учителей. Цифровой симулятор позволяет диагностировать отдельные компоненты общепрофессиональных компетенций и повышает готовность к проведению реальных уроков в ходе активной педагогической практики. Несмотря на примерно одинаковый теоретический уровень подготовки, выявлены статистически значимые различия в результатах педагогической практики благодаря использованию цифрового симулятора для развития общепрофессиональных компетенций. В целом, цифровой симулятор может применяться как средство определения уровня сформированности методических общепрофессиональных компетенций и как инструмент для их тренировки.

**Ключевые слова:** цифровой симулятор педагогической деятельности, диагностика общепрофессиональных компетенций, будущие педагоги, критерии оценки, индикаторы оценки.

## A DIGITAL SIMULATOR AS A MEANS OF DIAGNOSING THE GENERAL PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE TEACHERS

Zakharova I.M.<sup>1</sup>, Grakhova S.I.<sup>1</sup>, Kiselyov B.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny, e-mail: sg2223@yandex.ru

**Annotation.** The authors of the article present the experience of using a digital simulator of pedagogical activity as a means of professional training of teachers. The digital simulator simulates the environment of a virtual classroom, allowing students to practice pedagogical actions and go through the lesson process step by step. The purpose of the study is to determine the effectiveness of a digital simulator for the diagnosis and training of general professional competencies of future teachers. The article describes the process of forming criteria for assessing the level of competence formation in the digital educational environment. For this purpose, an expert group was created, consisting of methodologists of the pedagogical university, university teachers and primary school teachers. The experts identified the knowledge, skills and abilities for each competence and developed an assessment scale. Then, the operationalization of indicators for assessing skills was carried out, that is, the correlation of pedagogical actions with the competencies being formed. As an example, work with one of the competencies is given. The digital simulator uses a 100-point rating scale. Thus, all the actions of a virtual teacher in a digital simulator can be evaluated in terms of the formation of certain competencies. The study showed that the introduction of a digital simulator into the educational process in the system "digital simulator – industrial pedagogical practice – digital simulator" increases the effectiveness of training future teachers. The digital simulator allows you to diagnose individual components of general professional competencies and increases the readiness to conduct real lessons during active teaching practice. Despite approximately the same theoretical level of training, statistically significant differences in the results of pedagogical practice were revealed due to the use of a digital simulator for the development of general professional competencies. In general, a digital simulator can

**be used as a means of determining the level of formation of methodological general professional competencies and as a tool for their training.**

Keywords: digital simulator of pedagogical activity, diagnostics of general professional competencies, future teachers, evaluation criteria, evaluation indicators.

В профессиональной подготовке учителей все большую значимость приобретают цифровые средства, включая тренажеры и симуляторы. Необходимость внедрения в практику подготовки будущего педагога цифровых образовательных средств отвечает требованиям времени, однако апробированных цифровых инструментов для диагностики и тренировки уровня сформированности профессиональных умений практически нет. Актуальность разработки надежных и валидных цифровых образовательных средств как для оценки, так и тренировки профессиональных компетенций обучающихся педагогических вузов важна для совершенствования качества подготовки будущих педагогов.

В ФГБОУ ВО «Набережночелнинский государственный педагогический университет» ведется работа по апробации цифрового симулятора (ЦС) педагогической деятельности как средства профессиональной подготовки учителя. ЦС представляет симуляционную среду виртуального класса, где студент в роли виртуального учителя выбирает целесообразные, с его точки зрения, педагогические действия и проходит все этапы проведения урока (от постановки целей и планирования образовательных результатов до подведения итога). В симуляцию урока заложены принципы деятельностного подхода и требования реализации ФГОС ООО.

Цель исследования – определить эффективность ЦС для диагностики и тренировки общепрофессиональных компетенций будущих педагогов.

### **Материалы и методы исследования**

ЦС является средством диагностики уровня сформированности у бакалавров следующих общепрофессиональных компетенций: ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 и ОПК-8 [1]. Следует отметить, что предварительные результаты применения цифрового симулятора педагогической деятельности как средства тренировки компетенций педагогов были ранее опубликованы авторским коллективом [2; 3].

Накоплен достаточно интересный опыт применения цифровых учебных тренажеров и симуляторов в образовательной сфере. Особое внимание привлекают разработки Дудырева Ф.Ф. и Максименковой О.В. [4], Шагиахметовой М.Н. и Масалимовой А.Р. [5], Загидуллина Д.Р. и Пулявиной Н.С. [6], Вагановой О.И., Хохленковой Л.А., Ворониной И.Р., Гущина А.В. [7] и др.

В качестве методов исследования применялись экспертный метод, формирующий эксперимент и методы статистического анализа данных (непараметрический критерий хи-квадрат Пирсона и первичные описательные статистики).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для достижения поставленной цели экспертной группой в количестве 5 человек (в которую вошли методисты педагогического вуза, преподаватели вуза, работающие на курсах ПК, учителя математики и учителя начальных классов) для каждой компетенции сформулировали знания, умения и навыки, которые были переработаны в шкалу и критерии оценивания уровня сформированности компетенций (табл. 1). Обратим внимание на то, что в ЦС развивается компетенция не в полном объеме, а только ее часть (в таблице жирным шрифтом выделены данные компоненты), поэтому и оценке подлежит не вся компетенция.

Таблица 1

Шкала оценки уровня сформированности компетенций в ЦС

ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, <b>разрабатывать отдельные их компоненты</b> (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).			
ОПК-3 Способен <b>организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся</b> , в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.			
ОПК-5 Способен <b>осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.</b>			
ОПК-8 Способен <b>осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</b>			
Ниже порогового	Базовый	Повышенный	Высокий
До 50 баллов	От 51 до 70 баллов	От 71 до 84 баллов	От 85 до 100 баллов
– Демонстрирует отрывочное знание содержания предмета и планируемых образовательных результатов. – Демонстрирует фрагментарное проявление применения деятельностного подхода для решения учебной задачи. – Фрагментарно использует дидактические средства, формы, методы, технологии организации совместной и индивидуальной учебной деятельности обучающихся. – Не в полной мере демонстрирует умение применять методы анализа педагогической	– Демонстрирует частичное знание содержания предмета и планируемых образовательных результатов. – Демонстрирует в целом успешное, но не систематическое проявление применения деятельностного подхода для решения учебной задачи. – В целом успешно, но не систематически использует дидактические средства, формы, методы и технологии организации совместной и индивидуальной учебной деятельности обучающихся в соответствии с возрастом. – Не в полной мере	– Демонстрирует знание содержания предмета и планируемых результатов с некоторыми погрешностями. – Успешно, но с отдельными недочетами демонстрирует способность применения деятельностного подхода для решения учебной задачи. – Есть отдельные недочеты в использовании дидактических средств, форм, методов, технологий организации совместной и индивидуальной учебной деятельности обучающихся. – В целом, успешно, но с отдельными недочетами демонстрирует умение применять методы анализа педагогической ситуации,	– Демонстрирует знание содержания предмета и планируемых образовательных результатов в полной мере. – Успешно и систематически демонстрирует способность применения деятельностного подхода для решения учебной задачи. – Успешно и систематически использует дидактические средства, формы, методы и технологии организации совместной и индивидуальной учебной деятельности обучающихся. – Успешно

ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	демонстрирует умение применять методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	демонстрирует умение применять методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний
---	--	---	--

На втором этапе экспертной группой произведена операционализация индикаторов оценки умений. Эксперты соотнесли структурный этап виртуального урока и выполненное педагогическое действие с индикатором формируемой компетенции. Пример работы для одной из компетенций представлен в табличной форме (табл. 2).

Таблица 2

Операционализация индикаторов оценки компетенции ОПК-3

УМЕНИЕ ОРГАНИЗОВАТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО РЕШЕНИЮ УЧЕБНОЙ ЗАДАЧИ										
ПОСТАНОВКА УЧЕБНОЙ ЗАДАЧИ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ										
ОПК-3										
<b>Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся</b> , в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов										
ОПК-3.1					ОПК-3.3					
<b>Умеет определять и формулировать цели и задачи учебной и воспитательной деятельности обучающихся</b> , в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС					<b>Демонстрирует знания форм, методов и технологий организации учебной и воспитательной деятельности обучающихся</b> , в том числе с особыми образовательными потребностями					
Постановка учебной задачи	Выбор цели (планируемый результат)	Выбор этапов решения задачи в соответствии с целью	Умение определять понимание требований задачи учениками	Выбор технологии организации учебной деятельности	Анализ условий задачи	Применение деятельностного подхода на этапе решения задачи	Методы организации учебной деятельности	Выбор формы организации работы над задачей	Понимание формы организации учебной деятельности обучающихся	<b>Максимально 20 баллов из 100</b>
0 баллов – умение не сформировано; 1 балл – умение сформировано частично (репродуктивный формат работы); 2 балла – умение сформировано в соответствии с принципами деятельностного подхода										

Как видно из таблицы 2, на этапе организации учебной деятельности обучающихся в виртуальном классе и постановки учебной задачи требуется умение, определяемое ОПК-3 и

ее индикаторами. В ЦС применяется 100-балльная шкала оценки. Каждое действие виртуального учителя (пользователя ЦС) оценивается по трёхбалльной шкале. Такая работа по установлению соответствия между этапом учебного занятия и проверяемым индикатором проведена экспертами для каждого структурного компонента урока и формируемой общепрофессиональной компетенции из списка выше.

На следующем (третьем) этапе исследования с целью проверки надежности диагностической функции ЦС проведён формирующий эксперимент. Выборку исследования составили экспериментальная и контрольная группы бакалавров по направлению подготовки «44.03.05 Педагогическое образование» в количестве 138 и 134 соответственно обучающихся в каждой группе (табл. 3). В ходе исследования учитывались показатели прохождения производственной педагогической практики. Несмотря на то, что обучающиеся контрольной группы в данный момент обучаются на 5-м курсе, а экспериментальной группы – на 4-м курсе, показатели за педагогическую практику учтены согласно учебному плану за 4-й год обучения. Другими словами, показатели оценки сформированности знаний, умений, навыков за педагогическую практику (проведение учебных занятий) в контрольной и экспериментальной группах идентичны, так как эти группы обучаются по единым учебным планам, соответствующим их профилю; у них идентичный профессорско-преподавательский состав; одинаковые рабочие программы и требования к педагогической практике, одинаковая шкала оценки за практику. Таким образом, требования к составу и характеристикам контрольной и экспериментальной групп соблюдены в полном объеме. Характеристика выборки представлена в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика выборки исследования

Факультет	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	номер группы	курс	кол-во студентов в группе	номер группы	курс	кол-во студентов в группе
Педагогики и психологии	811, 841	5	36	911,941	4	32
Историко-географический	881	5	19	981	4	19
Филологический	832,871	5	41	932,971	4	46
Математики и информатики	824,821	5	38	924,921	4	41
Итого	134			138		

Обратим внимание на то, что в симуляторе, где представлен виртуальный урок математики для 5-го класса, работали студенты разных факультетов. Важно заметить, что в симуляторе не оценивается предметная составляющая, основными показателями эффективности работы, заложенными в симуляцию, являются методические умения и

деятельностные технологии обучения (это показано в таблицах выше), применяемые в планировании и проведении учебного занятия. Поэтому неважно, на каком факультете обучается испытуемый, принципы построения урока в проблемно-задачном подходе требуют универсальных методических умений, что и должны были продемонстрировать испытуемые. Можно утверждать, что отвлечение от предметного содержания виртуального урока усиливает эффект формирования методических умений построения урока с позиции деятельностных принципов и технологий. Тем более, что на виртуальном уроке ученики 5-го класса решают практико-ориентированную задачу, не требующую высокого уровня конкретных математических знаний, то есть не проверяются знания по математике.

Формирующая часть эксперимента в экспериментальной группе строилась следующим образом: испытуемым была предоставлена возможность работать в ЦС под руководством наставника (руководителя практики), тем самым тренировать свои методические компетенции, обозначенные выше, по трудовому действию из Профессионального стандарта педагога «планировать и проводить учебное занятие» [8].

В конце сеанса перед пользователем появляется таблица с итоговыми показателями прохождения симулятора по шкалам «Знание. Умение. Навыки», которые оцениваются по 100-балльной шкале. После работы в ЦС каждый студент имел возможность проанализировать свои методические умения и навыки применения деятельностных технологий обучения с методистом, получить рекомендации для исправления методических ошибок, повторить теоретический материал по методике преподавания, поработать с предложенным списком литературы и выйти на педагогическую практику более подготовленным для проведения реальных уроков.

После завершения производственной педагогической практики испытуемый во второй раз работал в ЦС. Результаты проведения виртуального урока в системе «до практики - после практики» фиксировались в виде таблицы первичных данных. Динамика работы в ЦС (на начало и окончание практики) была подробно описана в публикации коллектива разработчиков [3], результаты исследования доказали эффективность ЦС в аспекте тренировки (развития) умений и навыков студентов.

В контрольной группе обучающиеся не имели возможности работать в симуляторе в системе «цифровой симулятор - педагогическая практика - цифровой симулятор», так как на момент обучения и выхода на активную педагогическую практику ЦС еще только проектировался на этапе экспертной оценки и не применялся в образовательном процессе для подготовки будущих учителей.

Для определения эффективности применения цифрового симулятора как диагностического инструмента в системе профессиональной подготовки педагога по схеме

«ЦС - производственная педагогическая практика – ЦС» произведем сравнение показателей формирования общепрофессиональных компетенций в экспериментальной и контрольной группах. Показателями сформированности общепрофессиональных компетенций являются полученные студентами баллы в зачетную сессию по производственной педагогической практике (100-балльная шкала оценки согласно Положению о БРС, принятому в вузе). Следует особо отметить, что компетенции, формируемые в ходе производственной педагогической практики по учебному плану, и компетенции, тренируемые в ЦС, совпадают. Все общепрофессиональные компетенции, обозначенные выше, входят в матрицу компетенций по дисциплине «Производственная педагогическая практика».

Для того, чтобы исключить влияние других переменных на показатели формирования общепрофессиональных компетенций при помощи ЦС, были проанализированы полученные оценки у испытуемых контрольной и экспериментальной групп по дисциплинам методического блока, к которым относятся «Теория и технология обучения» и «Методика преподавания в предметных областях» согласно профилю обучения. Статистически значимых различий в показателях оценок в контрольной и экспериментальной группах не обнаружено (применялся непараметрический критерий  $\chi^2$  Пирсона). Этот показатель означает, что у бакалавров контрольной и экспериментальной групп примерно одинаковый уровень теоретической подготовки по дисциплинам методической направленности.

Задача исследования на данном этапе эксперимента - определить, изменятся ли показатели уровня сформированности знаний, умений и навыков в экспериментальной группе, если внедрить в образовательный процесс ЦС как средство развития (тренировки) общепрофессиональных компетенций по методическим умениям планирования и проведения учебного занятия. Для проверки данной гипотезы сравним показатели оценок за производственную педагогическую практику в контрольной и экспериментальной группе.

С целью выбора статистического критерия произведена проверка измерения на соответствие закону нормального распределения. Результаты первичной обработки оценочных данных испытуемых за педагогическую практику представлены в табличной форме (табл. 4).

Таблица 4

Первичная описательная статистика оценок по производственной педагогической практике

Показатели	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Среднее (M)	84,14	77,68
Стандартное отклонение ( $\sigma$ )	7,12	12,22
Асимметрия	-1,72	-1,09
Стандартная ошибка асимметрии	0,209	0,209
Эксцесс	2,87	-0,242

Стандартная ошибка эксцесса	0,416	0,416
-----------------------------	-------	-------

Как видно из таблицы 4, в экспериментальной группе обнаружены отрицательная асимметрия и положительный эксцесс, а в контрольной группе – отрицательная асимметрия, показатели эксцесса находятся в пределах ошибки. Интерпретировать полученные данные можно следующим образом: распределение признака в экспериментальной группе показывает степень однородности показателей за производственную практику, отсутствие индивидуальной вариативности оценок (положительный эксцесс), а показатели асимметрии показывают, что чаще встречаются значения оценки за практику выше среднего. Другими словами, экспериментальная группа более однородна, показатели за проведение уроков на практике у них типичны, и показатели оценок чаще встречаются выше среднего уровня.

В контрольной группе средние оценки за практику (проведение открытых уроков) ниже, отсутствие эксцесса позволяет утверждать о большей вариации индивидуальных показателей, чем в экспериментальной группе. Другими словами, в контрольной группе есть испытуемые как с низкими, так и с высокими оценками за практику. Так как распределение не соответствует закону нормального распределения, произведем статистический анализ сравнения данных по критерию согласия хи-квадрат Пирсона ( $\chi^2$ ).

Обработка результатов осуществлялась при помощи статистического пакета для социологических наук SPSS. Выявлены статистически значимые различия между выборками в контрольной и экспериментальных группах  $\chi^2$ -Пирсона = 33,79 при  $p \leq 0,001$ . То есть были получены статистически значимые различия в показателях успеваемости за производственную педагогическую практику в контрольной и экспериментальной группах. Исходя из того, что входная диагностика по результатам теоретической подготовки в данных группах не различалась, программа производственной практики была идентичной и реализовывалась на одних и тех же базах практики, данные различия можно объяснить тем, что в практическую подготовку экспериментальной группы был включен ЦС, тогда как контрольная группа не имела возможности тренировать свои умения в виртуальном пространстве.

Можно утверждать, что уровень сформированности общепрофессиональных компетенций у студентов экспериментальной группы выше, чем в контрольной. Студенты экспериментальной группы более эффективно применяют технологии деятельностного подхода для решения учебной задачи, умеют правильно выбирать дидактические средства и методы организации совместной учебной деятельности, умеют анализировать педагогическую ситуацию на уроке. Навыки, полученные в ЦС, переносятся в реальную педагогическую практику, что подтверждают итоговые оценки по производственной практике экспериментальной группы.



**Заключение.** Исследование показало, что внедрение в образовательный процесс цифрового симулятора в системе «ЦС - производственная педагогическая практика - ЦС» повышает эффективность подготовки будущих учителей. ЦС позволяет диагностировать отдельные компоненты общепрофессиональных компетенций (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 и ОПК-8) и повышает готовность к проведению реальных уроков в ходе активной педагогической практики. Несмотря на примерно одинаковый теоретический уровень подготовки, получены статистически значимые различия в уровне прохождения педагогической практики за счет применения цифрового симулятора как средства развития общепрофессиональных компетенций.

Таким образом, цифровой симулятор педагогической деятельности можно применять и как средство диагностики уровня сформированности общепрофессиональных компетенций методического характера, и как средство тренировки (развития) обозначенных компетенций.

### Список литературы

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N 125 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/71897864/> (дата обращения: 01.02.2024).
2. Захарова И.М., Грахова С.И. Применение цифрового симулятора педагогической деятельности как диагностического инструмента в профессиональной подготовке педагогов // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=32700> (дата обращения: 01.03.2024). DOI: 10.17513/spno.32700.
3. Матвеев С.Н., Галлямова Э.Х., Киселев Б.В. О статистической оценке внедрения обучающих математических тренажеров-симуляторов в обучение // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 71-1. С. 249-255.
4. Дудырев Ф.Ф., Максименкова О.В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования. 2020. № 3. С. 255-276.
5. Шагиахметова М.Н., Масалимова А.Р. Цифровые симуляторы и виртуальные тренажеры как инструмент практической подготовки будущих учителей начальных классов // Казанский педагогический журнал. 2022. № 3 (152). С. 45-52.

6. Загидуллин Д.Р., Пулявина Н.С. Методика симуляционного обучения как основа стартапа на рынке образовательных технологий (EdTech) // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11. № 2. С. 477-488.
7. Ваганова О.И., Хохленкова Л.А., Воронина И.Р., Гушин А.В. Возможности симуляционных технологий в профессиональном образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9. № 3 (32) С. 56-60.
8. Профессиональный стандарт. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56809182/> (дата обращения: 01.03.2024).