

ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ COVID-19

З. В. Лопатин

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова,
г. Санкт-Петербург. Российская Федерация
E-mail: zakhar.vadimovich@gmail.com

DOI: 10.46594/2687-0037_2021_3_1311

Аннотация. В связи с распространением пандемии COVID-19 очные образовательные мероприятия и занятия были переведены в дистанционный формат, поэтому традиционную II Всероссийскую олимпиаду с международным участием по терапии также провели заочно 26-28 апреля 2021 года. Этот формат обеспечил возможность участия в ней 759 студентов и ординаторов из 82 образовательных и научных организаций России, Казахстана, Узбекистана, Таджикистана и Белоруссии. В настоящей статье проведен анализ проведенной олимпиады с целью изучения возможности оценки профессиональных компетенций с применением дистанционных технологий у обучающихся 4-6 курсов и ординаторов терапевтического профиля. В качестве инструментов оценки сформированности компетенций использовались: тестирование знаний с помощью электронной платформы дистанционного тестирования и оценка практических навыков с использованием компьютерного экранного симулятора Body Interact. Анализ результатов показал, что банк тестовых заданий и клинических кейсов валиден, надежен, и может использоваться для оценки профессиональных компетенций обучающихся по программам специалитета и ординатуры терапевтического профиля.

Ключевые слова: дистанционное обучение, симуляционные технологии, симуляционное обучение, подготовка врачей, оценка компетенций, олимпиада по терапии.

Для цитирования: Лопатин З.В. Дистанционная оценка профессиональных компетенций с применением симуляционных технологий в условиях COVID-19 // Виртуальные технологии в медицине. 2021. Т.1. №3. DOI: 10.46594/2687-0037_2021_3_1311

Поступил: 16 августа 2021 года

REMOTE ASSESSMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES USING SIMULATION TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF COVID-19

Zakhar Lopatin

Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia
E-mail: zakhar.vadimovich@gmail.com

Annotation: Due to the spread of the COVID-19 pandemic, face-to-face educational events and classes were transferred to a distance format, so the traditional II All-Russian Olympiad with international participation in therapy was also held in absentia on April 26-28, 2021. This format provided the opportunity for 759 students and residents to participate in it from 82 educational and scientific organizations in Russia, Kazakhstan, Uzbekistan, Tajikistan and Belarus. This article analyzes the Olympiad held in order to study the possibility of assessing professional competencies using distance technologies among students of 4-6 courses and residents of a therapeutic profile. As tools for assessing the formation of competencies, we used: testing knowledge using an electronic platform for remote testing and assessing practical skills using a computer screen simulator Body Interact. The analysis of the results showed that the bank of test tasks and clinical cases is valid, reliable, and can be used to assess the professional competencies of students in specialty and residency programs of a therapeutic profile.

Keywords: distance learning, simulation technologies, simulation training, physician training, competency assessment, therapy Olympic.

For Quote: Lopatin, Zakhar. Remote Assessment of Professional Competencies Using Simulation Technologies in the Context of COVID-19 // Virtual Technologies in Medicine. 2021. T1. No3. DOI: 10.46594/2687-0037_2021_3_1311

Received : 25 of May, 2021

Актуальность

Пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 поставила медицинское образование в 2020 году в затруднительное положение, т.к. подготовка и оценка врачей традиционно осуществлялась исключительно в очном формате, а к новым реалиям образовательное сообщество не было готово. COVID-19 явился причиной отмены в 2020 году очных мероприятий по оценке обучающихся медицинских вузов: промежуточные и итоговые аттестации, а олимпиады были перенесены или отменены. В связи с чем возникла потребность в поиске новых возможностей для формирования практических навыков с применением

технологий удаленного обучения. Необходимость дистанционной реализации образовательных программ увеличила роль экранных симуляторов в подготовке врачей.

Олимпиада задумывалась как соревнование теоретических знаний, мануальных навыков и навыков клинического мышления. В марте на базе университета ежегодно проводится олимпиада по терапии, ежегодно олимпиада развивалась, менялись задания, но в 2020 году из-за COVID-19 организаторами было принято решение о переносе олимпиады. Рассматривая

возможные форматы мероприятия, было принято решение о проведении олимпиады в дистанционном формате

Цель исследования – изучить возможности оценки профессиональных компетенций с применением экранных симуляторов у обучающихся 4-6 курсов по программам специалитета по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия» и ординаторов 1-2 года обучения по специальностям терапевтического профиля: «Гастроэнтерология», «Гематология», «Гериатрия», «Кардиология», «Клиническая фармакология», «Нефрология», «Общая врачебная практика (семейная медицина)», «Педиатрия», «Пульмонология», «Ревматология», «Терапия», «Фтизиатрия».

Задачи исследования:

- рассмотреть возможности дистанционных технологий для оценки компетенций в дистанционном формате;
- определить ключевые профессиональные компетенции, которые могут быть оценены у специалистов в области здравоохранения;
- сформировать инструменты оценки профессиональных компетенций;
- оценить возможности использования экранных симуляторов для определения соответствия выпускников требованиям, предъявляемым к врачам терапевтического профиля.

Материалы и методы

Анализ литературных данных показал, что использование экранных симуляторов в процессе дистанционного обучения в отечественном образовании активно началось только в вынужденных условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. В то вре-

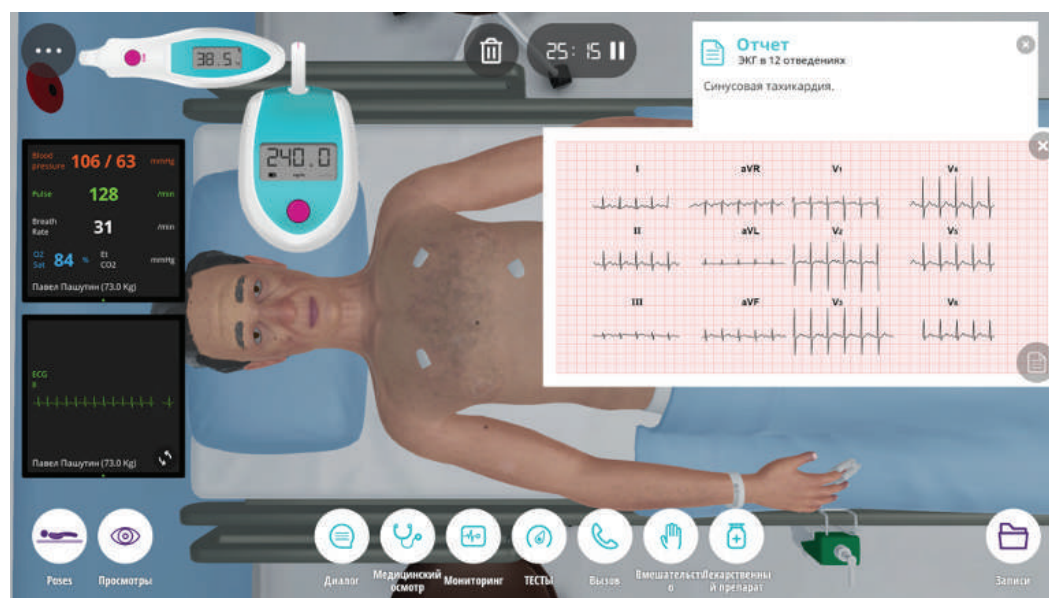
мя как в зарубежной литературе имеются данные о применении таких технологий с 2006 года.

Для оценки сферы применения экранной симуляции при подготовке специалистов проведен анализ федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия» и специальностям ординатуры: «Гастроэнтерология», «Гематология», «Гериатрия», «Кардиология», «Клиническая фармакология», «Нефрология», «Общая врачебная практика (семейная медицина)», «Педиатрия», «Пульмонология», «Ревматология», «Терапия», «Фтизиатрия». Выявлены профессиональные компетенции, которыми должны владеть все вышеуказанные специалисты в соответствии с уровнем образования.

Возможности использования дистанционных технологий в оценке компетенций специалистов изучены в ходе проведения II Всероссийской олимпиады с международным участием по терапии (Олимпиада), которая состоялась 26-28 апреля 2021 года в онлайн формате. Олимпиада проводилась на базе онлайн платформ ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России (Университет) и онлайн версии компьютерного экранного симулятора *Боди Интеракт (Body Interact)* (Рисунок 1), предоставленной нам производителем при содействии общества РОСОМЕД. Олимпиада проводилась в дистанционном формате в два этапа: «Тестирование теоретических знаний» и «Выполнение практических заданий в симулированных условиях». Объективизация заданий и их соответствие требованиям к обучающимся по терапевтическим направлениям осуществлялись методической комиссией, включающей представителей профессиональных сообществ.

Заявки на участие в олимпиаде принимались заранее в дистанционном формате через онлайн форму регистрации с указанием необходимых данных об участниках, таких как: фамилия, имя, отчество, обра-

Рис. 1. Интерфейс экранного симулятора Body Interact.



зовательная организация, уровень образования, специальность, год обучения, контактные данные.

Интерактивное взаимодействие участников друг с другом, а также с организаторами олимпиады и технической поддержкой осуществлялось посредством социальной сети «Телеграмм», что позволило оперативно информировать участников о ключевых этапах и сроках выполнения заданий. Кроме того, осуществлялась рассылка информации по электронной почте участникам.

Перед началом проведения Олимпиады участникам была предоставлена возможность пройти репетиционное решение заданий обоих этапов в целях ознакомления с интерфейсом электронных ресурсов.

Функции по подсчету результатов и определению победителей были возложены на организационный комитет олимпиады. Победителями были признаны участники, набравшие наибольшее количество баллов в 4 категориях: студенты 4 курса, студенты 5 курса, студенты 6 курса и ординаторы. В каждой категории определены дипломанты: I степени – 1 участник, II степени – 2 участника, III степени – 3 участника.

Результаты и обсуждение

Соревнования в дистанционном формате с использованием Body Interact проводились ранее в Индии, Португалии и США: Virtual Patient Challenge, AMSA India 2020, EMSA Autumn Assembly 2019, AMSA Convention 2019. Однако эти мероприятия проводились на региональном уровне, состояли из одного этапа, участников было значительно меньше и они были разделены на команды, вместе решая клинические кейсы. Опыт проведения соревнований с количеством участников более 200 был первым, кроме того участникам предлагалось пройти два этапа и выполнить все задания индивидуально. II Всероссийская олимпиада с международным участием по терапии стала уникальным и самым масштабным соревнованием среди обучающихся медицинских вузов за счет применения инновационных подходов, обеспечивающих качественную массовую оценку.

Задания для студентов 4-6 курсов, обучающихся по специальности «Лечебное дело» были разработаны на основании профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)» и по специальности «Педиатрия» — «Врач-педиатр участковый» в соответствии с трудовыми функциями: А/02.7 Проведение обследования пациента с целью установления диагноза; А/03.7 Назначение лечения и контроль его эффективности и безопасности.

Для участников олимпиады, обучающихся по программам ординатуры по специальностям: «Гастроэнтерология», «Гематология», «Гериатрия», «Кардиология», «Клиническая фармакология», «Нефрология», «Общая врачебная практика (семейная медицина)», «Педиатрия», «Пульмонология»,

«Ревматология», «Терапия», «Фтизиатрия» на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по соответствующим направлениям ординатуры:

- ПК-1 Готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания;
- ПК-5 Готовность к определению у пациентов патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем;
- ПК-6 Готовность к ведению и лечению пациентов, нуждающихся в оказании специализированной медицинской помощи.

Всего для участия в олимпиаде было зарегистрировано 759 студентов и ординаторов из 82 образовательных и научных организаций России и стран СНГ. К решению олимпиадных заданий на первом этапе приступили 310 участников, на втором – 203, всего в олимпиаде приняли участие 314 обучающихся.

Для оценки уровня теоретической подготовки участников проведен этап «Тестирование теоретических знаний» в электронной образовательной информационной среде Университета. Выполнение заданий и результаты оценены индивидуально для каждого участника. Идентификация пользователей в системе осуществлялась по индивидуальным логинам и паролям. В целях выявления наиболее подготовленных обучающихся, были предусмотрены одинаковые условия, основанные на принципах равенства и дефицита времени. Участникам предлагалось решить 120 тестовых заданий простого выбора (1 правильный ответ из 4 вариантов) в течение 40 минут. Участникам предложены одинаковые задания повышенного уровня сложности для объективности оценки, которые были сформированы по всем разделам внутренних болезней. Отбор заданий в банк вопросов осуществлялся по уровню сложности, который был определен независимыми экспертами из числа членов методической комиссии по методу Дельфи с последующим ранжированием.

На рисунке 2 представлена гистограмма распределения участников в зависимости от результатов тестирования. Данное распределение стремится к нормальному распределению, что является одним из признаков внутренней валидности банка тестовых заданий. При анализе каждого тестового задания также было выявлено нормальное распределение результатов. Коэффициент валидности банка тестовых заданий составил 0,76, коэффициент надежности 0,83.

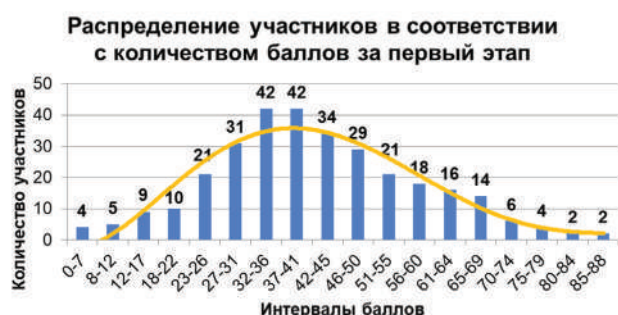


Рисунок 2. Гистограмма распределения участников в соответствии с количеством баллов за второй этап, n=310

При оценке тестов методом Дельфи предполагаемая средняя арифметическая оценка по мнению экспертов составила 42,99 баллов. По результатам тестирования средняя арифметическая оценка участников составила 47,94 баллов. Разница баллов экспертных оценок и оценок студентов составила 4,95 баллов, или 10% от количества баллов участников. Таким образом, была подтверждена критериальная валидность банка тестовых заданий. Согласно правилу трех сигм, 68% обучающихся при выполнении данных тестовых заданий получают от 29,7,0 до 61,8 баллов, что свидетельствует о высокой сложности тестовых заданий.

На рисунке 3 представлены средние баллы участников олимпиады. Средний балл ординаторов составил 48,3, а студентов – 39,8; при этом средний балл студентов увеличивается к старшим курсам: 4 курс – 32,1 балл, 5 курс – 39,8 баллов, 6 курс – 43,6 баллов. Результаты тестирования подтверждают внешнюю и внутреннюю валидность тестовых заданий. Средние значения были получены в соответствии с годом обучения, наблюдается рост среднего балла с увеличением года обучения, таким образом можно считать, что компетенции ординаторов более сформированы, чем студентов 4 курса. С целью определения лучших обучающихся среди участников олимпиады, имеющих одинаковый уровень подготовки, при оценке результатов олимпиады, в соответствии с принципом равенства они были разделены на 4 категории.



Рисунок 3. Средний балл по результатам тестирования в зависимости от категории участников, n=310

Этап «Выполнение практических заданий в симулированных условиях» проводился также индивидуально с использованием виртуального экранного симулятора *Body Interact*. Доступ к заданиям осуществлялся индивидуально через приложения для iOS, Android, а также Web-версию. Участникам предлагалось решить 3 клинических кейса в условиях виртуальной симуляции в течение 60 минут по терапевтическим направлениям. Клинические кейсы соответствовали различному уровню сложности, по темам: гипогликемия (легкий уровень), бронхиальная астма и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) (средний уровень), управление сердечно-сосудистыми рисками у пациента с нестабильной стенокардией напряжения (сложный уровень).

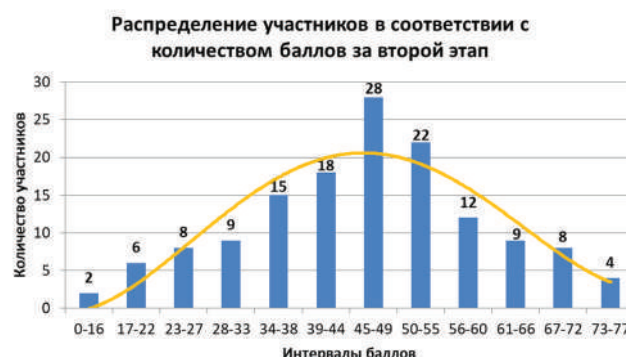


Рисунок 4. Гистограмма распределения участников в соответствии с количеством баллов за второй этап, n=141.

Задачи, которые были поставлены перед участниками, во всех кейсах были направлены на оценку следующих навыков:

- сбор жалоб и анамнеза;
- общий осмотр пациента;
- объективный осмотр пациента;
- дифференциальная диагностика заболеваний терапевтического профиля;
- назначение и интерпретация дополнительных методов исследования;
- лечение пациентов;
- тактика наблюдения и контроль состояния пациента.

Оценка практических навыков осуществлялась на основании стандартов оказания медицинской помощи и клинических рекомендаций, принятых в Российской Федерации, результаты представлены в баллах.

Для определения валидности заданий, представленных на экранном симуляторе *Body Interact*, участники были распределены в зависимости от набранного балла по результатам решения 3 клинических кейсов в определенные интервалы в соответствии с правилами построения гистограммы распределения, рисунок 4. Второй этап олимпиады включал решение 3 кейсов, однако из 203 участников, только 141 участник решили

Средний балл второго этапа у студентов и ординаторов



Рисунок 5. Средний балл второго этапа у студентов и ординаторов, n=203.

3 кейса, а 62 участника решили 1 или 2 кейса. С целью повышения внутренней валидности в исследование были включены участники, решавшие 3 кейса.

Полученные результаты распределены по нормальному закону распределения, поэтому средние значения можно считать достоверными. Согласно правилу трех сигм, 68% обучающихся при выполнении данных тестовых заданий получают от 28,0 до 55,8 баллов, что свидетельствует о высокой сложности тестовых заданий. Отсутствие неконтролируемой вариативности выбранной методологии исследования свидетельствует о надежности данного метода оценки.

Имеющийся опыт проведения исследований в области образования, позволяет предположить, что сис-

темы автоматизированной оценки являются более валидными и надежными, в то время как оценка с помощью экспертов не позволяет добиться даже нормального распределения результатов, что исключает возможность дальнейшего анализа.

Средний балл по результатам второго этапа (рисунок 5) у ординаторов (40,2 балла) в целом выше, чем у студентов (37,7 баллов), что подтверждает, что ординаторы более практически подготовлены, чем студенты, поэтому при выявлении лучших обучающихся, а также при установлении проходного балла следует учитывать уровень знаний и навыков. Как и ожидалось, компетенции связанные с диагностикой и лечением заболеваний более сформированы у ординаторов, чем у студентов.

Средний балл второго этапа у студентов в зависимости от курса

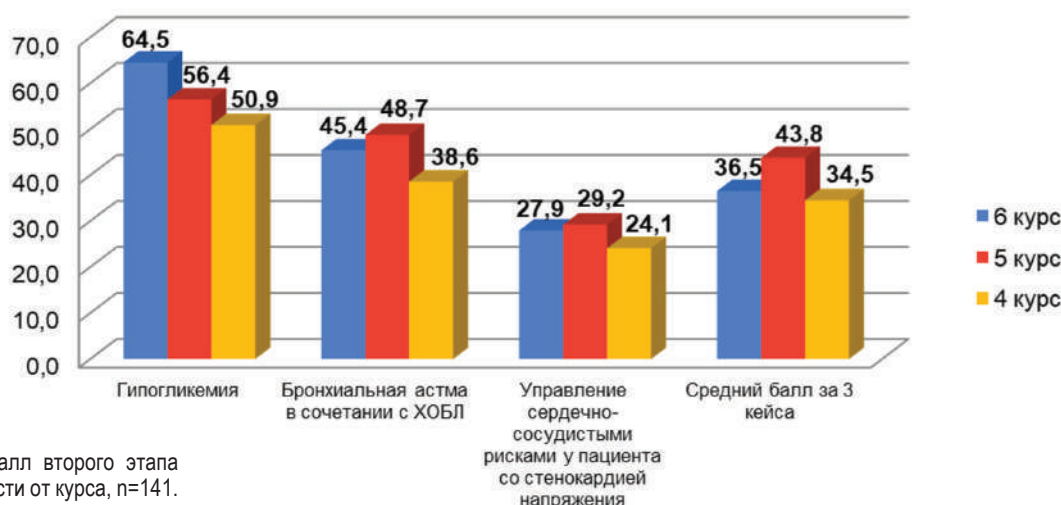


Рисунок 6. Средний балл второго этапа у студентов в зависимости от курса, n=141.

Наблюдается распределение средних значений баллов в соответствии с уровнем сложности кейсов независимо от категории обучающихся. Средний балл ординаторов за решение легкого кейса составил – 64,6; среднего уровня сложности – 54,0; повышенного уровня сложности – 28,9. Среди студентов наблюдается такая же тенденция к снижению: за решение легкого кейса составил – 59,2; среднего уровня сложности – 44,7; повышенного уровня сложности – 27,5. Проведенный анализ демонстрирует высокую критериальную валидность, т.к. наблюдается связь между уровнем подготовки и сложностью клинических кейсов.

При анализе результатов второго этапа среди студентов было выявлено, что средний балл обучающихся 4 курса ниже среднего балла у студентов старших курсов (рисунок 6). Также обращает внимание, что средний балл за решение всех кейсов выше у студентов 5 курса, чем у других категорий обучающихся. Данное обстоятельство может быть связано с трудностями в организации образовательного процесса в весеннем семестре 2020 года, когда студенты, обучавшиеся на 5 курсе (на текущий момент 6 курс) были вынуждены перейти на дистанционное обучение в срочном порядке из-за пандемии COVID-19. Как видно на рисунке 3, студенты 5 курса более успешно справились с кейсами бронхиальная астма и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) (средний уровень) и управление сердечно-сосудистыми рисками у пациента с нестабильной стенокардией напряжения (сложный уровень) чем студенты 4 и 6 курсов. Кейс легкого уровня – гипогликемия, у студентов 5 курса вызвал затруднения, что может быть связано с особенностями календарного плана образовательной программы.

После проведения олимпиады было изучено мнение 153 участников олимпиады. Опросный лист содержал 6 вопросов об организации олимпиады, степени объективности, выраженности интереса участников к заданиям. Для ответа предлагалось поставить оценку от 0 до 10, где 0 соответствовал полному отсутствию, а 10 максимальному соответствию предложенному критерию. В процессе анализа анкет, различий между категориями обучающихся не наблюдалось, поэтому результаты представлены в виде среднего балла всех

участников олимпиады, участвовавших в опросе, на рисунке 7.

Результаты опроса демонстрируют высокую заинтересованность обучающихся в участии во II Всероссийской олимпиаде с международным участием по терапии (8,28 из 10 баллов), что скорее всего связано с высокой интерактивностью (8,13 из 10 баллов) при взаимодействии участников олимпиады с системами тестирования, экранным симулятором Body Interact и между собой посредством социальных сетей. Несмотря на дистанционный формат выполнения конкурсных заданий участники отметили практическую значимость заданий – 7,38 баллов. Как показал анализ результатов тестирования и практического этапа уровень заданий соответствовал повышенной сложности, что подтверждается результатами опроса, по мнению участников, сложность составила – 7,87 баллов, что подтверждает валидность методов оценки. В целом, участники были удовлетворены организацией олимпиады (7,62 балла) и готовы принять участие в следующем году.

Выводы

Для оценки профессиональных компетенций при подготовке специалистов сферы здравоохранения возможно успешное применение дистанционных форм контроля с помощью тестирования и экранной симуляции (Рисунки 8 и 9).

Тесты, разработанные для проведения олимпиады, продемонстрировали свою валидность и надежность, и позволили оценить заранее определенные компетенции обучающихся. Применение экранного симулятора *Body Interact* для проведения второго этапа олимпиады было оправданным, т.к. удобный интуитивно понятный интерфейс симулятора не потребовал специального обучения или инструктажа обучающихся. Клинические кейсы соответствуют реальным клиническим ситуациям, а протоколы оценки составлены на основании клинических рекомендаций, утвержденных в России. Кроме того, экранный симулятор не требует приобретения специализированного оборудования, достаточно наличия устройств, соответствующих минимальным требованиям программного обеспечения. Проведенное исследование доказывает валидность метода оценки практических навыков и демонстрирует стабильность полученных результатов, что является одним из критериев надежности. Следует отметить, что технология экранной симуляции имеет ограничения т.к. не позволяет отрабатывать мануальные навыки, однако в полной мере подходит для обучения и оценки навыков соблюдения протоколов диагностики, лечения и реабилитации пациентов в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных и профессиональных стандартов.

Результаты участников первого и второго этапа олимпиады были распределены согласно закону нормального распределения, таким образом, позволив прове-

№ п/п	Критерий оценки	Средний балл оценки
1	Сложность заданий	7,87
2	Степень заинтересованности участия в олимпиаде	8,28
3	Объективность оценки	7,62
4	Организация олимпиады	7,62
5	Степень интерактивности олимпиады	8,13
6	Степень практикоориентиро- ванности заданий олимпиады	7,38

Рисунок 7. Результаты опроса участников олимпиады

сти более глубокий анализ параметров применения представленных методов оценки компетенций. При анализе результатов оценки компетенций с участием экспертов, в том числе двух независимых, как правило, результаты не имеют нормального распределения из-за высокой субъективности оценки, поэтому анализ валидности и надежности не представляется возможным.

Благодарности

Автор выражает благодарность компании Take The Wind за безвозмездное предоставление и техническое сопровождение онлайн платформы симулятора Body Interact, а также следующим медицинским профессиональным сообществам за помощь в проведении исследования и организации олимпиады: Общероссийской общественной организации «Российское общество симуляционного обучения в медицине» (РОСОМЕД), межрегиональной общественной организации в сфере развития медицины «Общество гастроэнтерологов и гепатологов «Северо-Запад», Санкт-Петербургскому отделению Общероссийской общественной организации «Российское кардиологическое общество», Общероссийской общественной организации «Ассоциация врачей общей практики (семейных врачей) Российской Федерации».

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.



Рисунок 8. Экранная симуляция для индивидуального выполнения заданий и оценки навыков обучающегося

Библиография

1. Профессиональные стандарты. Официальный интернет-ресурс Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации. URL: <https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/> (дата обращения 09.08.2021).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты. Министерство образования и науки. URL: <http://fgosvo.ru/> (дата обращения 09.08.2021).
3. Car J. et al. Digital education for health professions: methods for overarching evidence syntheses. J Med Internet Res. 2019;2018. doi: 10.2196/preprints.12913.
4. Davis J. Feedback and Assessment Tools for Handoffs: A Systematic Review. J Grad Med Educ. 2017 Feb;9(1):18-32. doi: 10.4300/JGME-D-16-00168.1.
5. Kyaw B.M. et al. Virtual Reality for Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. J Med Internet Res. 2019 Jan 22;21(1):e12959. doi: 10.2196/12959.
6. Pinto Taylor E. et al. Partnering With Interpreter Services: Standardized Patient Cases to Improve Communication With Limited English Proficiency Patients. MedEdPORTAL. 2019 May 20;15:10826. doi: 10.15766/mep_2374-8265.10826.
7. Roy M.J. et al. Simulation and virtual reality in medical education and therapy: a protocol. Cyberpsychol Behav. 2006 Apr;9(2):245-247. doi: 10.1089/cpb.2006.9.245.
8. Watari T. et al. The Utility of Virtual Patient Simulations for Clinical Reasoning Education. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jul 24;17(15):5325. doi: 10.3390/ijerph17155325.
9. Кузнецова О.Ю. Первичная аккредитация. Пути решения проблем, связанных с подготовкой выпускников медицинских вузов / О. Ю. Кузнецова, А. В. Турушева, И. Е. Моисеева [и др.] // Российский семейный врач. – 2019. – Т. 23. – № 1. – С. 35-40. – DOI 10.17816/RFD2019135-40.
10. Малахова Т.Н. Проектирование инструментария для аккредитации выпускников медицинских вузов: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Малахова Татьяна Николаевна; [Место защиты: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования»]. - Москва, 2021. - 226 с.
11. Тишков, Д. С. Систематический обзор интерактивных приложений компьютерной модели реальности для высшего медицинского образования / Д. С. Тишков // Балтийский гуманитарный журнал. – 2020. – Т. 9. – № 4(33). – С. 182-184. – DOI 10.26140/bgjz-2020-0904-0046.



Рисунок 9. Решение интерактивного клинического кейса на экранном симуляторе: развитие клинического мышления