

МЕХАНИЗМ ОЦЕНИВАНИЯ СТУДЕНТА В ПРАКТИЧЕСКОЙ VR-СРЕДЕ

МуродоваЗ.Р.¹

1. Профессор Азиатского международного университета

Mas'ul muallif: МуродоваЗ.Р.,
Профессор Азиатского
международного университета.

e-mail:
zarinamuradova212@gmail.com

Accepted: 13 Sentabr 2026

Published: 13 Sentabr 2026

Copyright: © 2026 by the
author(s). Licensee Buxoro xalqaro
universiteti ilmiy axborotnomasi.
This article is an open access
article distributed under the terms
and conditions of the Creative
Commons Attribution (CC-BY-4.0)
license.

Iqtibos uchun: МуродоваЗ.Р.
МЕХАНИЗМ ОЦЕНИВАНИЯ
СТУДЕНТА В ПРАКТИЧЕСКОЙ
VR-СРЕДЕ / МуродоваЗ.Р. //
Buxoro xalqaro universiteti ilmiy
axborotnomasi. — 2026. — Т. 9, №
1. — Б. 247–252.

Аннотация. В статье рассматривается механизм оценивания учебной деятельности студентов в практической среде виртуальной реальности. Обосновано, что в условиях VR-среды оценивание не должно ограничиваться проверкой конечного результата или теоретических знаний. Оно должно охватывать процесс выполнения задания, последовательность действий, принятие решений, исправление ошибок, соблюдение технических требований, уровень самостоятельности и рефлексивное осмысление выполненной работы. На основе анализа научных источников предложена структура оценивания, включающая диагностическую подготовку, выполнение практического задания, автоматическую фиксацию цифровых следов, экспертную оценку по рубрике и предоставление обратной связи. Особое внимание уделяется использованию learning analytics, мультимодальных данных и гибридной модели оценивания, объединяющей автоматические показатели и педагогическую экспертизу.

Ключевые слова: VR-технологии, виртуальная реальность, практическая среда, механизм оценивания, learning analytics, симуляция, рубрика, профессиональная компетенция, обратная связь.

AMALIY VR-MUHITDA TALABANI BAHOLASH MEXANIZMI

Annotatsiya. Mazkur maqolada talabalarning virtual reallikning amaliy muhitidagi o'quv faoliyatini baholash mexanizmi ko'rib chiqiladi. VR-muhit sharoitida baholash faqat yakuniy natija yoki nazariy bilimlarni tekshirish bilan cheklanmasligi, balki topshiriqni bajarish jarayoni, harakatlar ketma-ketligi, qaror qabul qilish, xatolarni tuzatish, texnik talablarga rioya qilish, mustaqillik darajasi hamda bajarilgan ishni refleksiv anglashni qamrab olishi asoslab berilgan. Ilmiy manbalar tahlili asosida diagnostik tayyorgarlik, amaliy topshiriqni bajarish, raqamli izlarni avtomatik qayd etish, rubrika asosida ekspert baholashi va teskari aloqani taqdim etishni o'z ichiga olgan baholash tuzilmasi taklif etilgan. Shuningdek, learning analytics, multimodal ma'lumotlar va avtomatik ko'rsatkichlarni pedagogik ekspertiza bilan birlashtiruvchi gibrid baholash modelidan foydalanishga alohida e'tibor qaratilgan.

Kalit so'zlar: VR-texnologiyalar, virtual reallik, amaliy muhit, baholash mexanizmi, learning analytics.

STUDENT ASSESSMENT MECHANISM IN A PRACTICAL VR ENVIRONMENT

Abstract. The article examines the mechanism for assessing students' learning activities in a practical virtual reality environment. It is substantiated that, in a VR environment, assessment should not be limited to checking the final result or theoretical knowledge. It should cover the process of task performance, the sequence of actions, decision-making, error correction, compliance with technical requirements, the level of independence, and reflective understanding of the completed work. Based on the analysis of scientific sources, an assessment structure is proposed that includes diagnostic preparation, performance of a practical task, automatic recording of digital traces, expert assessment using a rubric, and the provision of feedback. Special attention is paid to the use of learning analytics, multimodal data, and a hybrid assessment model that combines automatic indicators with pedagogical expertise.

Keywords: VR technologies, virtual reality, practical environment, assessment mechanism, learning analytics, simulation, rubric, professional competence, feedback.

Введение. В условиях цифровой трансформации высшего образования особую значимость приобретает объективное оценивание практической подготовки студентов. В технических направлениях обучения, связанных с компьютерными сетями, автоматизированными системами управления, инженерным проектированием, технологическими процессами и производственной безопасностью, традиционные формы контроля не всегда позволяют полноценно выявить уровень сформированности профессиональных компетенций. Итоговый тест или устный ответ чаще всего показывает степень усвоения теоретического материала, однако не раскрывает, как студент действует в практической ситуации,

насколько правильно он выбирает алгоритм решения, умеет ли выявлять ошибку, исправлять ее и обосновывать принятое решение.

Практическая VR-среда создает условия для безопасного, управляемого и многократно повторяемого выполнения учебных заданий. В такой среде студент может взаимодействовать с виртуальными объектами, выполнять лабораторные действия, моделировать технологические процессы, диагностировать неисправности, соблюдать последовательность операций и получать обратную связь. В отличие от традиционной лаборатории, VR-среда позволяет фиксировать не только конечный результат, но и весь ход выполнения задания: время выполнения, количество ошибок, повторные попытки, траекторию движения, взаимодействие с объектами, использование подсказок и качество принятого решения[1,4].

Актуальность данной проблемы связана с необходимостью разработки педагогически обоснованного механизма оценивания, который объединяет автоматическую регистрацию действий студента, экспертную оценку преподавателя, рубрикатор компетенций и индивидуальную обратную связь. Цель статьи - разработать и обосновать механизм оценивания студента в практической VR-среде с учетом требований компетентностного подхода и возможностей цифровой аналитики обучения.

Материалы и методы исследования. Методологической основой исследования послужили научные подходы к использованию виртуальной реальности в высшем образовании, модели иммерсивного обучения, принципы learning analytics, а также компетентностный подход к оцениванию результатов практической деятельности студентов. В качестве теоретической базы использованы исследования, посвященные иммерсивным VR-приложениям в высшем образовании, когнитивно-аффективной модели иммерсивного обучения, влиянию интерактивности и иммерсии на образовательные результаты, а также применению виртуальных симуляций для оценки компетентности обучающихся.

В исследовании использованы методы теоретического анализа, сравнительного обобщения, педагогического моделирования и структурирования критериев оценивания. Теоретический анализ позволил определить основные компоненты VR-оценивания: диагностический, деятельностный, аналитический, критериальный и рефлексивный. Сравнительное обобщение применялось для выявления различий между традиционным оцениванием и оцениванием в виртуальной среде. Педагогическое моделирование позволило разработать последовательность действий преподавателя и студента при организации оценивания в VR-практикуме.

В качестве объекта анализа рассматривается учебная деятельность студента в практической VR-среде. Предметом анализа выступает механизм оценивания, включающий критерии, индикаторы, цифровые следы, рубрику, автоматическую фиксацию данных и педагогическую интерпретацию результатов. В качестве примера практического задания может быть использован сценарий по теме «Диагностика неисправности в компьютерной сети», где студент взаимодействует с виртуальными сетевыми устройствами, выявляет проблему, выбирает способ диагностики, исправляет ошибку и объясняет полученный результат[1].

Результаты исследования. В результате анализа была разработана модель механизма оценивания студента в практической VR-среде. Данный механизм включает четыре последовательных этапа: диагностическую подготовку, выполнение и наблюдение, оценивание по рубрике, обратную связь и коррекцию.

Первый этап - диагностическая подготовка. На этом этапе определяются учебная цель, содержание практического задания, критерии оценивания, технические требования, правила безопасности и минимальные навыки работы с VR-оборудованием. Студент знакомится с интерфейсом виртуальной среды, контроллерами, навигацией, виртуальными объектами, инструкциями и предупреждающими элементами. Этот этап необходим для обеспечения справедливости оценивания, поскольку результат студента должен зависеть не от случайных технических затруднений, а от уровня его учебной и практической подготовки.

Второй этап - выполнение практического задания и наблюдение. Студент решает профессионально ориентированную задачу в VR-среде. Например, он может подключать сетевые устройства, выявлять неисправность, настраивать параметры системы, выполнять операции по техническому обслуживанию или анализировать виртуальную модель технологического процесса. В процессе выполнения задания система автоматически фиксирует цифровые следы: время работы, количество действий, ошибки, повторные попытки, последовательность операций, использование подсказок и итоговый результат. Преподаватель, в свою очередь, оценивает самостоятельность, осмысленность действий, способность объяснить решение и отношение студента к допущенным ошибкам.

Третий этап - оценивание по рубрике. Для более объективной оценки предлагается использовать рубрику, включающую интеллектуальный, творческий, креативный и частично-исследовательский критерии. Каждый критерий может оцениваться по уровням: высокий, хороший, удовлетворительный и низкий. При этом оценка формируется не только на основе конечного результата, но и на основе совокупности доказательств: правильности действий, логики решения, технической точности, качества объяснения, количества ошибок и способности к самостоятельной коррекции.

Четвертый этап - обратная связь и коррекция[1,5]. После выполнения задания студент получает не только итоговый балл, но и развернутую обратную связь. Она должна показывать, на каком этапе была допущена ошибка, какие действия выполнены правильно, какой параметр выбран неверно, какие альтернативные решения возможны и что следует улучшить при повторном выполнении. Такая обратная связь способствует развитию

рефлексивного мышления, самостоятельности и способности к профессиональному самосовершенствованию.

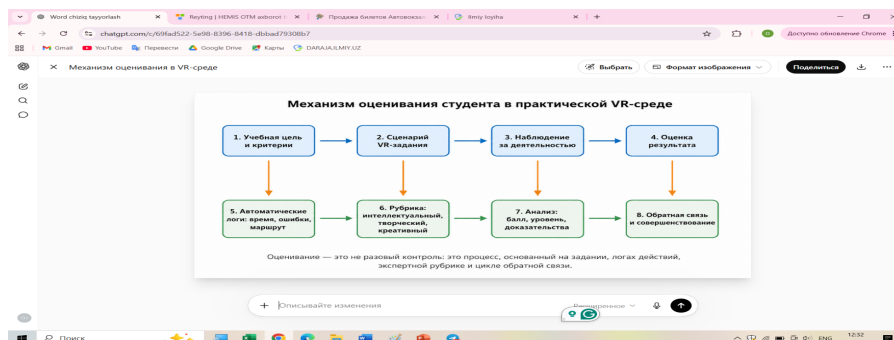


Рисунок 1. Общая модель механизма оценивания студента в практической VR-среде

Содержательно модель можно представить следующим образом: учебная цель → VR-сценарий → выполнение задания → фиксация цифровых следов → экспертное наблюдение → оценивание по рубрике → индивидуальная обратная связь → повторное выполнение или коррекция.

Для систематизации критериев оценивания предлагается следующая таблица.

Критерий	Основные индикаторы	Источники доказательств	Форма оценивания
Теоретико-познавательный	Понимание понятий, объяснение причинно-следственных связей, обоснование решения	Устное объяснение, краткий тест, результат VR-задания	Рубрика и тест
Практико-деятельностный	Правильность операций, соблюдение последовательности, точность выполнения	Цифровые логи, наблюдение преподавателя, итог задания	Рубрика
Творческий	Выбор рационального способа решения, применение знаний в новой ситуации	Сценарий решения, альтернативные варианты действий	Экспертная оценка
Исследовательский	Выявление проблемы, выдвижение предположения, проверка решения, формулирование вывода	Протокол действий, цифровые следы, самоанализ	Портфолио и рубрика
Рефлексивный	Осознание ошибок, объяснение трудностей, готовность к коррекции	Устный комментарий, самооценка, обратная связь	Рефлексивная оценка

Таблица 1. Критерии и источники доказательств при оценивании студента в практической VR-среде

Одним из важных выводов исследования стало подтверждение необходимости гибридного подхода к оцениванию в VR-среде. Данные, автоматически фиксируемые системой, действительно повышают точность анализа и делают оценку более доказательной. Однако такие показатели не могут самостоятельно раскрыть все причины действий и ошибок студента. Например, VR-система способна определить время выполнения задания, количество допущенных ошибок и последовательность операций, но она не объясняет, почему именно возникли эти ошибки. Их причиной может быть недостаточное понимание теоретического материала, неверное восприятие инструкции, неуверенность при работе с виртуальным интерфейсом или технические особенности самой среды. Поэтому оптимальной является модель, в которой автоматические логи сочетаются с экспертной оценкой преподавателя, результатами тестовых заданий и самоанализом студента.

Обсуждение. Результаты проведённого анализа показывают, что использование практической VR-среды существенно меняет логику оценивания учебной деятельности студентов. Если в традиционной системе контроля внимание в основном сосредоточено на правильности ответа или конечном результате, то виртуальная среда позволяет рассматривать процесс выполнения задания более подробно. В ней становится возможным проследить, как студент понимает поставленную задачу, какие действия выбирает, насколько уверенно взаимодействует с виртуальными объектами, как реагирует на затруднения и способен ли самостоятельно исправлять допущенные ошибки [5].

Данный подход имеет особое значение для технических направлений подготовки. В реальной профессиональной деятельности специалист работает не с отдельными теоретическими вопросами, а с комплексными практическими ситуациями, где необходимо учитывать условия задачи, состояние оборудования, порядок выполнения операций и возможные последствия неправильного решения. Поэтому оценивание должно быть ориентировано не только на проверку усвоенных знаний, но и на выявление способности студента

действовать осознанно, последовательно и профессионально обоснованно [4].

Практическая VR-среда позволяет приблизить учебное задание к условиям реальной профессиональной деятельности, сохраняя при этом безопасность и управляемость образовательного процесса. Студент получает возможность многократно выполнять одну и ту же операцию, сравнивать разные способы решения, видеть последствия собственных действий и повторно проходить сценарий после получения обратной связи. В традиционной лабораторной среде такие возможности часто ограничиваются временем, наличием оборудования, его стоимостью и требованиями безопасности. В виртуальной среде ошибка приобретает не карательный, а обучающий смысл: она становится основанием для анализа, коррекции и дальнейшего совершенствования практических навыков. Однако эффективность VR-оценивания зависит от качества проектирования самого задания. Виртуальный сценарий должен быть связан с конкретной учебной целью и формируемой компетенцией. Если задание построено только ради демонстрации технологии и не отражает профессионального содержания, оценка будет поверхностной. Поэтому при разработке VR-практикума необходимо заранее определить, какие именно умения должны быть сформированы и какие действия будут служить доказательством их проявления.

Не менее важным условием является прозрачность критериев. Студент должен заранее понимать, что именно оценивается: правильность действий, точность выполнения, последовательность операций, самостоятельность, качество объяснения, умение исправлять ошибку или способность предложить альтернативное решение. Чёткие критерии делают оценивание более справедливым и снижают вероятность субъективной интерпретации результата.

Техническая сторона также оказывает влияние на качество оценивания. Низкая производительность оборудования, задержка изображения, неудобное управление, слабая детализация объектов или признаки киберболезни могут повлиять на действия студента. В этом случае ошибка может быть связана не с недостатком знаний, а с особенностями взаимодействия с технической системой. Поэтому перед итоговым оцениванием необходимо проводить тренировочное задание, чтобы обучающиеся могли освоить интерфейс и привыкнуть к виртуальной среде.

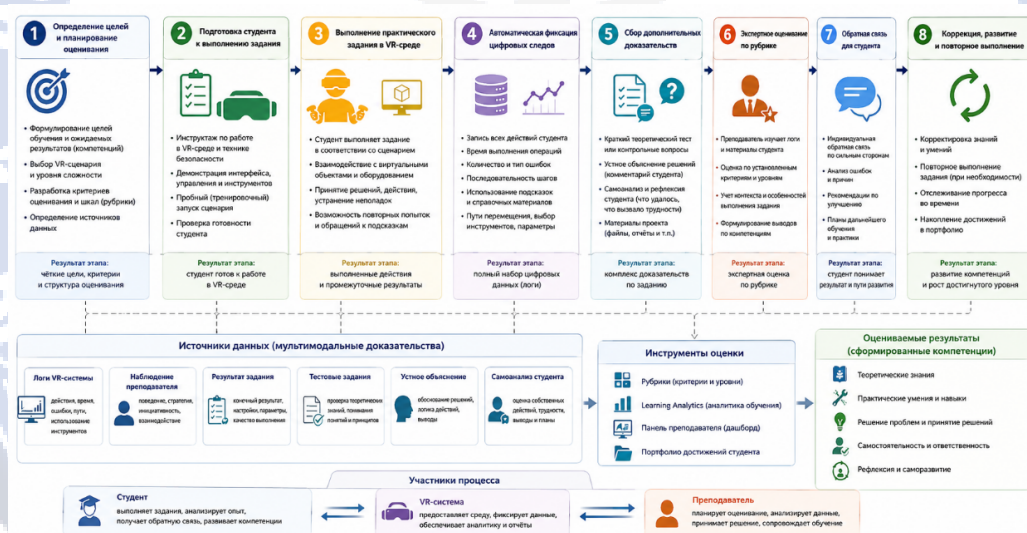


Рисунок 1. Общая модель механизма оценивания студента в практической VR-среде.

Отдельного внимания требует вопрос равных условий для студентов. Уровень предварительного опыта работы с VR-устройствами может существенно различаться. Один студент быстро ориентируется в виртуальном пространстве, другой испытывает трудности с управлением или восприятием объёмной среды. Это означает, что преподаватель должен отделять уровень владения VR-устройством от уровня профессиональной компетентности. Цель оценивания заключается не в том, чтобы проверить, насколько быстро студент привыкает к шлему виртуальной реальности, а в том, чтобы определить, насколько осмысленно он выполняет профессиональное действие.

Learning analytics расширяет возможности преподавателя, поскольку позволяет фиксировать те параметры учебной деятельности, которые трудно заметить при обычном наблюдении. В VR-среде могут анализироваться движения, действия с объектами, время выполнения, количество ошибок, повторные попытки, использование подсказок и траектория перемещения. В более сложных системах возможно применение eye-tracking и отдельных физиологических показателей. Однако цифровые данные требуют осторожной педагогической интерпретации. Один и тот же показатель может иметь разные причины. Например, длительное выполнение задания может свидетельствовать как о недостаточной подготовке, так и о внимательном анализе ситуации. Небольшое количество ошибок также не всегда говорит о глубоком понимании материала, если студент действовал механически и не может объяснить свои шаги.

Именно поэтому автоматическая аналитика должна использоваться вместе с экспертной оценкой преподавателя и рефлексией самого студента. Цифровые следы дают фактическую основу для анализа, но

образовательный смысл этим данным придаёт педагог. В таком случае оценивание становится не только инструментом контроля, но и способом развития профессионального мышления, самостоятельности и ответственности обучающегося за результат собственной деятельности.

Вместе с тем эффективность VR-оценивания зависит от ряда педагогических и технических условий. Прежде всего, виртуальный сценарий должен быть напрямую связан с учебной целью и формируемой компетенцией. Если содержание VR-задания не отражает профессиональную задачу, ради которой проводится оценивание, то полученный результат будет иметь формальный характер. Не менее важным является наличие заранее разработанных критериев и индикаторов. Студент должен понимать, какие именно параметры его деятельности оцениваются: точность выполнения операции, соблюдение последовательности действий, самостоятельность, скорость, качество объяснения, способность исправлять ошибку или обоснованность принятого решения.

Особого внимания требует техническая надёжность виртуальной среды. Низкая производительность оборудования, задержка изображения, неудобная система управления, слабая детализация объектов или проявления киберболезни могут повлиять на действия студента и исказить результаты оценивания[5]. В таких условиях педагогическая оценка должна учитывать не только итог выполнения задания, но и возможное влияние технических факторов. Поэтому перед проведением итогового контроля целесообразно организовать пробное или тренировочное задание, позволяющее студентам освоить интерфейс, управление и основные правила взаимодействия с виртуальными объектами.

Проблема справедливости оценивания в VR-среде также связана с тем, что студенты могут иметь разный первоначальный опыт работы с VR-устройствами. Один обучающийся может быстро ориентироваться в цифровой среде, тогда как другому потребуется больше времени для адаптации. Следовательно, цель VR-оценивания должна заключаться не в проверке скорости привыкания к техническому устройству, а в выявлении уровня сформированности профессиональных умений. При этом необходимо учитывать индивидуальные особенности обучающихся, включая зрительные, вестибулярные и психофизиологические факторы, которые могут влиять на комфортность работы в виртуальной среде[3].

Значительные возможности для повышения объективности оценки открывает learning analytics. В VR-среде могут фиксироваться данные о движениях студента, последовательности действий, времени выполнения задания, количестве ошибок, повторных попытках, взаимодействии с объектами и использовании подсказок. В более сложных системах возможно применение eye-tracking, анализа траектории взгляда и отдельных физиологических показателей. Однако эти данные не должны рассматриваться как полностью самостоятельная основа для выставления оценки. Один и тот же цифровой показатель может иметь разные педагогические объяснения.

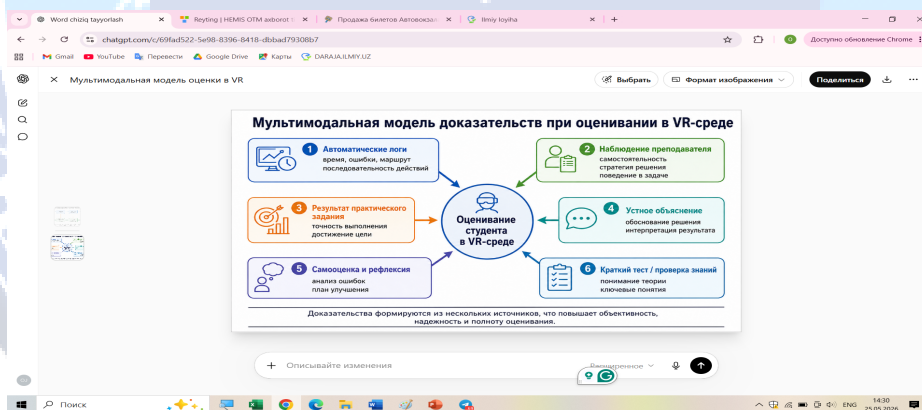


Рисунок 2. Мультимодальная модель доказательств при оценивании в VR-среде

Модель включает несколько источников данных: автоматические логи VR-системы, экспертное наблюдение преподавателя, результат практического задания, краткий тест, устное объяснение студента и самооценку. Объединение этих источников позволяет получить более надежное представление о сформированности профессиональной компетенции[2,3,4].

Выводы. Таким образом, механизм оценивания студента в практической VR-среде представляет собой комплексную педагогико-технологическую систему, ориентированную на диагностику не только теоретических знаний, но и практических действий, профессионального мышления, самостоятельности, творческого подхода и способности к рефлексии. В отличие от традиционных форм контроля, VR-оценивание позволяет рассматривать не только конечный результат, но и сам ход выполнения учебного задания. Благодаря фиксации цифровых следов становится возможным анализировать последовательность действий студента, время выполнения операций, характер допущенных ошибок, повторные попытки и способы взаимодействия с виртуальными объектами.

Предложенный механизм включает несколько взаимосвязанных этапов: диагностическую подготовку студента, выполнение практического задания в VR-среде, автоматическую регистрацию данных, экспертное

наблюдение преподавателя, оценивание по рубрике и предоставление индивидуальной обратной связи. Его использование особенно актуально для технического образования, поскольку качество подготовки будущего специалиста определяется не только объёмом теоретических знаний, но и способностью выполнять профессиональные действия в условиях, максимально приближенных к реальной практике.

Наиболее обоснованным решением является применение гибридной модели оценивания, в которой сочетаются данные learning analytics, автоматические логи VR-системы, педагогическая экспертиза, результаты тестирования и самоанализ студента. Такая модель делает оценивание более объективным и прозрачным, а также усиливает его развивающую функцию. В дальнейшем данный механизм может быть использован при организации практических занятий по компьютерным системам и сетям, автоматизированному управлению, инженерному проектированию, технологическим процессам и другим дисциплинам технического профиля.

Список использованной литературы

- [1] Жураев О.И. Этапы организации практических занятий на основе VR-технологий и интерактивных методов // Педагогическое образование. 2025. Том 6. № 4. С. 129 – 133.
- [2] Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., Wohlgenannt, I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 2020, 147, 103778.
- [3] Makransky, G., Petersen, G. B. The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 2021, 33, 937–958.
- [4] Petersen, G. B., Petkakis, G., Makransky, G. A study of how immersion and interactivity drive VR learning. *Computers & Education*, 2022, 179, 104429.
- [5] McGrath, J. L., et al. Using virtual reality simulation environments to assess competence for emergency medicine learners. *Academic Emergency Medicine*.