

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ В ПРЕПОДАВАНИИ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА»

М. В. Борщевская 

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова (Пироговский университет), Москва, Россия

В статье рассматривается опыт разработки и применения интерактивных ситуационных задач по электроэнцефалографии в обучении по специальности «Функциональная диагностика», представляющих собой инновационный метод обучения и направленных на формирование клинического опыта и совершенствование практических навыков анализа и интерпретации электроэнцефалограмм у обучающихся и практикующих врачей специальностей «Функциональная диагностика», «Кардиология», «Анестезиология-реаниматология», «Терапия», «Скорая медицинская помощь», «Гериатрия», «Общая врачебная практика (семейная медицина)». Интерактивные ситуационные задачи по электроэнцефалографии разработаны на электроэнцефалограммах реальных пациентов. Интерактивные задачи способствуют более глубокому проникновению в изучаемый материал, позволяют легче закреплять полученные теоретические знания и формируют стойкие практические навыки анализа и интерпретации, что важно для подготовки высококвалифицированных специалистов.

Ключевые слова: электроэнцефалография, интерактивные ситуационные задачи, анализ электроэнцефалограмм

 **Для корреспонденции:** Марина Владимировна Борщевская
ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117997, Россия; borshchevskaya_mv@rsmu.ru

Статья поступила: 21.07.2025 **Статья принята к печати:** 30.07.2025 **Опубликована онлайн:** 25.08.2025

DOI: 10.24075/mcpe.2025.18

Авторские права: © 2025 принадлежат авторам. **Лицензиат:** РНИМУ им. Н. И. Пирогова. Статья размещена в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

INTERACTIVE SITUATIONAL TASKS USED WHILE TEACHING ELECTROCARDIOGRAM ANALYSIS IN FUNCTIONAL DIAGNOSTICS

Borshchevskaya MV 

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

The article examines the experience of developing and applying interactive situational electrocardiography tasks while teaching Functional Diagnostics. It is an innovative teaching method aimed at developing clinical experience and improving practical skills of analyzing and interpreting electrocardiograms among students and practitioners specializing in Functional Diagnostics, Cardiology, Anesthesiology-Intensive care, Therapy, Emergency medical care, Geriatrics, and General medical practice (family medicine). Interactive situational electrocardiography tasks have been developed using electrocardiograms of real patients. Interactive tasks contribute to a deeper penetration into the studied material, make it easier to consolidate the acquired theoretical knowledge and form stable practical skills of analysis and interpretation, which is important for the training of highly qualified specialists.

Keywords: electrocardiography, interactive situational tasks, electrocardiogram analysis

 **Correspondence should be addressed:** Marina V Borshchevskaya
Ostrovityanova str., 1, Moscow, 117997, Russia; borshchevskaya_mv@rsmu.ru

Received: 21.07.2025 **Accepted:** 30.07.2025 **Published online:** 25.08.2025

DOI: 10.24075/ mcpe.2025.18

Copyright: © 2025 by the authors. **Licensee:** Pirogov University. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

В подготовке врачей функциональной диагностики основной задачей является формирование навыков практического применения теоретических знаний, полученных при обучении специальности. Врач функциональной диагностики является экспертом в анализе и формировании заключений по результатам различных функциональных методов исследования сердечно-сосудистой, бронхолегочной и нервной систем. От правильности его заключений зависит принятие решений врачами клинических специальностей. Внедрение активных методов обучения в подготовку квалифицированных специалистов по функциональной диагностике помогает решать сложные профессиональные задачи врачей других специальностей.

Электроэнцефалография является рутинным методом обследования пациентов как в плановом порядке, так

и в экстренных и неотложных случаях. Обычно анализ и формирование заключения электроэнцефалограммы проводятся врачом функциональной диагностики в отсутствие пациента, когда нет возможности расспросить о жалобах, анамнезе и получить дополнительную информацию. Необходимо здесь и сейчас выявить электроэнцефалографические синдромы, на основании которых лечащий врач примет решение по оказанию помощи. Внедрение интерактивных ситуационных задач в подготовку врачей функциональной диагностики существенно повышает их вовлеченность и эффективность трансформации получаемых теоретических знаний в практические умения и навыки в условиях, максимально приближенных к их реальной профессиональной деятельности.

ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

Известный факт, что эффективность практических занятий по освоению методики анализа, расшифровки электрокардиограммы и формирование заключения зависит не только от предоставленных теоретических знаний преподавателем, но и от индивидуальных способностей обучающихся. Рутинный разбор ЭКГ на занятии позволяет проанализировать не более 10 электрокардиограмм с возможностью индивидуальных пояснений обучающимся. В связи с этим возникает идея создания универсального способа для освоения навыка анализа, расшифровки электрокардиограммы и формирования заключения. Наличие цифровой платформы в РНИМУ им. Н. И. Пирогова позволило разработать интерактивные ситуационные задачи (ИСЗ) по электрокардиографии для повышения эффективности освоения материала в условиях максимального приближения к реальной деятельности с эффектом присутствия виртуального наставника.

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

В основу разработки ИСЗ был положен общепринятый подход к анализу ЭКГ: определение частоты сердечных сокращений (ЧСС), длительности интервалов, наличия и амплитуды зубцов; определение ритма или ритмов, нарушений ритма, положения электрической оси сердца, нарушений проводимости сердца, состояний миокарда желудочков и камер сердца.

1-й этап разработки ИСЗ по электрокардиографии заключался в выборе оптимального сценария задачи, который бы позволял не просто проверить знания, но и давал бы возможность обучения при совершении выбора неправильного ответа. Поэтому был выбран сложный разветвленный сценарий с возможностью выбора неверного ответа, при котором информационная система

сообщала о необходимости вернуться к теоретическому материалу, представленному в виде сжатого описания понятия, электрокардиографического феномена и иллюстрации к нему.

Кроме того, определялись ключевые вопросы, на которые обязательно должны быть даны правильные ответы, определяющие движение по сценарию далее. В сценарии были предусмотрены алгоритмы реакций программы на различные варианты выбора обучающихся (правильные и ошибочные). Оценка эффективности прохождения сценария обеспечивалась системой баллов, присваиваемых каждому ответу [1]. В случае применения электронной образовательной среды именно она несет функцию преподавателя, реагирующего на неверный ответ обучающегося, и дает обратную связь с указанием о необходимости вернуться к теоретическому материалу.

Таким образом, был создан универсальный шаблон тестовых вопросов (рис.1), учитывающий все характеристики электрокардиограммы и возможные варианты ответов.

На II-м этапе разработки ИСЗ необходимо было составить глоссарий, в котором собрана информация к каждому понятию или электрокардиографическому феномену (синдрому), дана характеристика интервалов и зубцов электрокардиограммы. Глоссарий составил 120 страниц. Каждый пункт глоссария имел свой идентификатор и был привязан к определенному ответу тестовых вопросов ИСЗ (рис. 2). А также практически для каждого пункта глоссария были подобраны демонстрационные материалы: 197 рисунков и фрагментов электрокардиограмм (рис. 3, 4).

III-й этап разработки интерактивных ситуационных задач по электрокардиографии — подбор электрокардиограммы в хорошем качестве и достаточном количестве, отражающие ЭКГ в норме и все возможные варианты патологии: нарушения ритма и проводимости сердца, повреждения миокарда, нормальную и нарушенную работу кардиостимулятора и т.д.

Из универсального шаблона тестовых заданий к каждой электрокардиограмме формировался свой

Желудочковые ритмы		
ускоренный желудочковый ритм	ИС 92	
выскакзывающий желудочковый ритм	ИС 93	
выскакзывающий желудочковый комплекс	ИС 94	
идиовентрикулярный желудочковый ритм	ИС 95	
асистolia желудочков	ИС 96	
желудочковая тахикардия	ИС 71 ИС 97	Необходимо дать характеристику желудочковой тахикардии
трепетание желудочков	ИС 98	
фибрилляция желудочков	ИС 99	
желудочковая экстрасистолия	ИС 27	
переход ЖТ в трепетание желудочков		
переход ЖТ в фибрилляцию желудочков		
Желудочковая тахикардия		
неустойчивый пароксизм желудочковой тахикардии	ИС 100	
устойчивый пароксизм желудочковой тахикардии	ИС 101	
желудочковая тахикардия с АВ-диссоциацией	ИС 102	
желудочковая тахикардия с ВА-проведением		
желудочковая тахикардия по типу блокады левой ножки	ИС 103	
желудочковая тахикардия по типу блокады правой ножки	ИС 104	
<u>фасцикулярная</u> желудочковая тахикардия	ИС 105	
2-фокусная желудочковая тахикардия	ИС 106	
полиморфная желудочковая тахикардия	ИС 107	
желудочковая тахикардия типа «пируэт»	ИС 108	

Рис. 1. Пример части шаблона тестовых вопросов

ИС 19	<p>Фибрилляция предсердий представляет собой наджелудочковую тахиаритмию, характеризующуюся хаотической электрической активностью предсердий с высокой частотой (как правило, от 300 до 700 в минуту) и нерегулярным ритмом желудочков (при условии отсутствия полной АВ-блокады).</p> <p>Характерными ЭКГ-признаками ФП являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> отсутствие зубцов P, наличие разноамплитудных, полиморфных волн ff, переходящих одна в другую без чёткой изолинии между ними, абсолютная хаотичность и нерегулярность ритма желудочков. Последний признак не регистрируется в случаях сочетания ФП и АВ-блокады III степени (при т.н. феномене Фредерика). <p>Трепетание предсердий относится к предсердным тахикардиям, обусловленным циркуляцией волны возбуждения по топографически обширному контуру (т.н. «макро-реанти»), как правило, вокруг крупных анатомических структур в правом или левом предсердии.</p> <p>По ЭКГ ТП представляет собой правильный высокоамплитудный предсердный ритм с высокой частотой (обычно от 250 до 400 в минуту) и отсутствием чёткой изоэлектрической линии между предсердными комплексами (волнами F) хотя бы в одном отведении ЭКГ.</p> <p>Волны F при ТП чаще всего имеют т.н. пилообразный характер хотя бы в одном отведении ЭКГ.</p>	Рис. 6 Рис. 7
-------	--	------------------

Рис. 2. Фрагмент глоссария

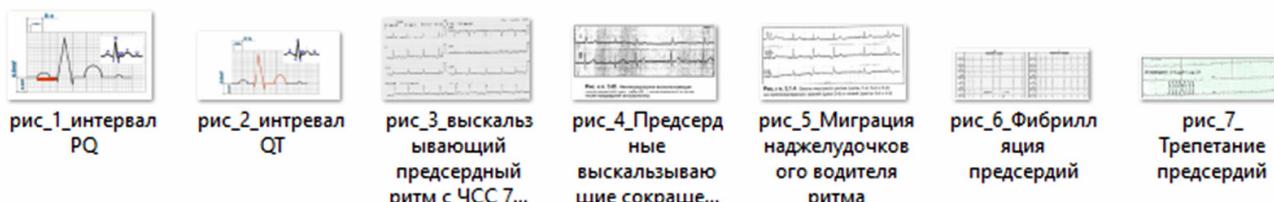


Рис. 3. Фрагмент демонстрационных материалов

Идентификатор (нумерация сквозная)	Текст (последовательность терминов произвольная, термин выделять жирным, номер вопроса/идентификатор указывать в столбце «Примечания» напротив соответствующего варианта ответа)	Названия файла с иллюстрацией (файлы представляются отдельно)
38.	Желудочковая экстракардиопатия с ВА проведением. При сохранении ретроградного ВА проведения желудочковая экстракардиопатия разряжает СУ, и он начинает свой цикл сразу после нее, что укорачивает компенсаторную паузу и делает ее неполной.	Рис. 18
48.	Отклонение ЭОС в сагиттальной плоскости верхушкой кпереди (поворот сердца верхушкой вперед вокруг поперечной оси сердца). Критерии: Во всех 3-х стандартных отведениях комплекс QRS имеет форму qR (QR). Зубец S отсутствует.	Рис. 36

Рис. 4. Фрагмент глоссария и иллюстративных материалов

набор вопросов с привязанными к ним пунктами глоссария и иллюстративным материалом и прописывались возможные варианты развития сценария, учитывающие возможность не только правильного ответа, но и ошибочного, а также алгоритм реакции системы на выбранный ответ. Это крайне важный момент, так как затем следует размещение подготовленной интерактивной ситуационной задачи на цифровой платформе. После размещения в электронной образовательной среде РНИМУ им. Н. И. Пирогова разработчикам ИСЗ необходимо проверить правильность функционирования системы на отсутствие технических сбоев, возможных не замеченных ранее теоретических ошибок и соответствие задуманному сценарию.

В результате проведенной работы были сформированы 12 кейсов, содержащих по 20 электрокардиограмм, по следующей тематике.

1. Нормальная ЭКГ, гипертрофии и перегрузки камер сердца, внутрижелудочковые блокады.
2. Нарушения синоатриального и атриовентрикулярного проведения.
3. Выскользывающие (пассивные) ритмы.
4. Пароксизмальные предсердные и атриовентрикулярные реципрокные тахикардии.
5. Непароксизмальные тахикардии.
6. Пароксизмальные аритмии при наличии дополнительных проводящих путей.
7. Синдром WPW.
8. Фибрилляция и трепетание предсердий.
9. Желудочковые аритмии.
10. Каналопатии. Синдром удлиненного интервала QT.
11. ЭКГ-диагностика работы электрокардиостимулятора.
12. ЭКГ-диагностика очаговых изменений миокарда (ишемия, инфаркт миокарда в сочетании с блокадами проведения).

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

Разработанные интерактивные ситуационные задачи по электрокардиографии позволили обучающимся с разным уровнем подготовки успешно освоить как теоретические знания, так и развить практический навык анализа, расшифровки электрокардиограммы и формулирования заключения, оперируя электрокардиографическими понятиями, а не клиническими диагнозами, что делает эти задачи универсальным инструментом в обучении специальности [2]. Электрокардиограммы, взятые для составления ИСЗ, — это ЭКГ пациентов в реальных клинических случаях, что увеличило вовлеченность обучающихся и позволило им легче воспринимать поставленные задачи, особенно в условиях работы с электрокардиограммами без присутствия пациента [3]. Каждый обучающийся независимо от времени и места смог самостоятельно отрабатывать навык анализа, расшифровки электрокардиограммы и формулирования заключения неограниченное количество раз с автоматической проверкой решения. В результате на очных занятиях происходил разбор только сложных случаев, и вся группа обучающихся достигла практически одинакового уровня подготовки.

В результате было достигнуто решение такой проблемы, как пропуски занятий, так как интерактивные ситуационные задачи обеспечивали присутствие виртуального преподавателя.

Изначально данные ситуационные задачи разрабатывались для обучающихся по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки (ДПП ПП) «Функциональная диагностика». Затем опыт применения их задач был распространен и на ordinаторов, обучающихся по данной специальности.

Успешный опыт применения интерактивных ситуационных задач у обучающихся по ДПП ПП «Функциональная диагностика» сделал возможным предложить данные задачи в качестве Интерактивных образовательных модулей для Портала непрерывного медицинского и фармацевтического образования¹ (Портал) не только по специальности «Функциональная диагностика», но и специальностям «Кардиология», «Анестезиология-реаниматология», «Терапия», «Скорая медицинская помощь», «Гериатрия», «Общая врачебная практика (семейная медицина)». Были сформированы 140 комплектов по 5 электрокардиограмм для электрокардиографического тренинга. В работе [4] приведены сведения о востребованности и эффективности интерактивных ситуационных задач по специальности «Функциональная диагностика». В частности, указано, что показатели эффективности обучения на Портале по специальности «функциональная диагностика» гораздо выше по сравнению с показателями по другим специальностям. А отзывы обучающихся на Портале свидетельствуют о высокой привлекательности и эффективности интерактивных ситуационных задач. В качестве положительных особенностей программ по специальности «функциональная диагностика» приводятся:

- удобство обучения. По мнению многих слушателей, такая форма изучения ЭКГ позволяет эффективно анализировать кардиограммы под виртуальным руководством опытных специалистов, словно рядом находится настоящий наставник;
- регулярность занятий. Возможность практиковаться ежедневно, небольшими порциями. Таким образом, обучение становится комфортным и удобным даже для занятых профессионалов;
- повышение квалификации. Регулярные решения задач помогают поддерживать профессиональные знания на высоком уровне, восполнять пробелы и углублять понимание материала;
- преимущества интерфейса. Пользователи высоко оценивают продуманность сценариев — наличие подсказок, повторных попыток и информативных сообщений, что облегчает процесс освоения сложных материалов [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные интерактивные ситуационные задачи по электрокардиографии являются эффективным инструментом по формированию теоретического и практического навыка анализа и интерпретации электрокардиограмм у врачей различных специальностей в медицинском образовании. Их успешность определена максимальной приближенностью к реальной врачебной практике, интерактивностью и доступностью в освоении, что позволяет значительно улучшить качество подготовки медицинских кадров.

¹ Портал непрерывного медицинского и фармацевтического образования Минздрава России. Режим доступа: [Электронный ресурс] URL: <https://edu.rosminzdrav.ru/> (дата обращения 14.06.2025 г.)

Литература

- Карась С. И., Гракова Е. В., Балахонова М. В. [и др.] Виртуальные пациенты: компьютерные симуляции лечебно-диагностического процесса. Вузовская педагогика 2021. Сборник статей Всероссийской научно-педагогической конференции с международным участием (Красноярск, 3–4 февраля 2021 г.), Красноярск, 03–04 февраля 2021 года. Соловьева И. А., председатель редакционного совета. Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого (Красноярск). 2021; 266–271.
- Аржаник М. Б., Карась С. И., Гракова Е. В. [и др.] Методическое обеспечение дистанционного повышения квалификации врачей-кардиологов: опыт разработки. Российский кардиологический журнал. 2019; 24(12): 104–108. DOI 10.15829/1560-4071-2019-12-104-108.
- Алиева Л. В. Инновационные тенденции формирования общепрофессиональных компетенций в опыте внеучебной воспитательной деятельности комплексных образовательных организаций профессионального образования. Общепрофессиональные компетенции студентов в условиях модернизации образования: опыт формирования и оценивания: сборник научных трудов. Самара. ООО «Офорт». 2016; 60–73.
- Потемкина М. Н. Сложные интерактивные ситуационные задачи в медицинском образовании: теория и практика. Методология и технология непрерывного профессионального образования. 2022; 4: 26–30. Режим доступа: [Электронный ресурс] URL: <https://mtcpe.rsmu.press/archive/2022/4/3/media?lang=ru> (дата обращения: 14.06.2025)

References

- Karas' SI, Grakova YeV, Balakhonova MV, et al. Virtual'nyye patsiyenty: komp'yuternyye simulyatsii lechebno-diagnosticheskogo protsessa. Vuzovskaya pedagogika 2021. Sbornik statey Vserossiyskoy nauchno-pedagogicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem (Krasnoyarsk, 3–4 fevralya 2021 g.), Krasnoyarsk, 03–04 fevralya 2021 goda. Solov'yeva I.A., predsedatel' redaktsionnogo soveta. Krasnoyarskiy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet imeni professora V. F. Voyno-Yasenetskogo (Krasnoyarsk). 2021; 266–271. Russian.
- Arzhanik MB, Karas' SI, Grakova YeV, et al. Metodicheskoye obespecheniye distantsionnogo povysheniya kvalifikatsii vrachey-kardiologov: optyt razrabotki. Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal. 2019; 24(12): 104–108. DOI 10.15829/1560-4071-2019-12-104-108. Russian.
- Aliyeva LV. Innovatsionnyye tendentsii formirovaniya obshcheprofessional'nykh kompetentsiy v opyute vneuchebnoy vospitatel'noy deyatel'nosti kompleksnykh obrazovatel'nykh organizatsiy professional'nogo obrazovaniya. Obshcheprofessional'nyye kompetentsii studentov v usloviyakh modernizatsii obrazovaniya: optyt formirovaniya i otsenivaniya: sbornik nauchnykh trudov. Samara. OOO «Ofort». 2016; 60–73. Russian.
- Potemkina MN. Slozhnyye interaktivnyye situatsionnyye zadachi v meditsinskom obrazovanii: teoriya i praktika. Metodologiya i tekhnologiya nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya. 2022; 4: 26–30. Available from URL: <https://mtcpe.rsmu.press/archive/2022/4/3/media?lang=ru> (accessed: 14.06.2025) Russian.