

## Использование результатов электронного тестирования для совершенствования процесса обучения иностранных студентов

А.Н. КОВАЛЬ<sup>1</sup>, М.В. ГРОМЫКО<sup>1</sup>, О.А. МИНИЧ<sup>2</sup>, О.С. ЛОГВИНОВИЧ<sup>1</sup>, А.В. ЛИТВИНЧУК<sup>1</sup>

В статье представлен анализ результатов тестирования студентов 2-го курса учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», обучающихся на английском языке по учебной дисциплине «Биологическая химия». На основе данных тестирования выявлены темы, вызывающие наибольшие трудности у студентов (энзимология, метаболизм углеводов и липидов, биологическое окисление). Проведен статистический анализ вопросов: оценка индекса легкости, индекса дискриминации и коэффициента внутренней согласованности теста. Предложены рекомендации по улучшению качества преподавания и тестовых заданий. Результаты исследования будут полезны для преподавателей биологической химии и разработчиков учебных программ.

**Ключевые слова:** биохимия, тестирование, индекс дискриминации, индекс легкости.

The article presents the analysis of the results of testing 2nd-year students of the educational institution «Gomel State Medical University» studying in English in the academic discipline «Biological Chemistry». Based on the testing data, the topics that cause the greatest difficulties for students (enzymology, carbohydrate and lipid metabolism, biological oxidation) were identified. A statistical analysis of the questions was carried out: assessment of the ease index, discrimination index and internal consistency coefficient of the test. The recommendations for improving the quality of teaching and test tasks are proposed. The results of the study will be useful for teachers of biological chemistry and developers of educational programs.

**Keywords:** biochemistry, testing, discrimination index, ease index.

**Введение.** Век цифровых технологий требует от образовательных учреждений внедрения новых цифровых методов и инструментов, таких как онлайн-курсы, интерактивные платформы, образовательные приложения [1], [2], [3]. В учреждении образования «Гомельский государственный медицинский университет» (ГомГМУ) активно внедряются и широко используются разнообразные инновационные методы обучения [4]. В учреждении высшего образования внедрена модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда Moodle – свободная система управления обучением, ориентированная прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и обучающимися. Moodle позволяет более эффективно оценивать успеваемость студентов и предоставлять им своевременную обратную связь, что в свою очередь способствует созданию более гибкой, динамичной и ориентированной на результат образовательной среды.

Интерактивные платформы предоставляют множество возможностей для процесса обучения, делая его более увлекательным, доступным и эффективным. Они способствуют развитию критического мышления, практических навыков и глубокого понимания учебного предмета, что особенно важно в такой сложной и динамичной области науки как биохимия.

Биологическая химия является одной из фундаментальных дисциплин в подготовке будущих врачей. Она обеспечивает понимание молекулярных основ жизнедеятельности организма и лежит в основе диагностики и лечения многих заболеваний. Однако, как показывают результаты тестирования, многие студенты испытывают значительные трудности в освоении этого предмета. Это может быть связано как с высокой сложностью материала, так и с недостаточной эффективностью методов преподавания и оценки знаний, в связи с этим важно регулярно проводить анализ эффективности образовательного процесса [5], [6]. Преподаватели могут использовать результаты анализа для оценки своей работы, выявления областей для профессионального развития и улучшения взаимодействия со студентами.

Оценка уровня знаний тестовых заданий проводится с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Применение ИКТ для оценивания качества обучения дает ряд преимуществ перед обычным контролем:

- возможность организации централизованного контроля, обеспечивающего охват всего контингента обучаемых;

- объективность компьютерного контроля, не зависящего от субъективности преподавателя;
- упрощает сбор и обработку данных, включая результаты тестов, оценки и активность студентов;
- предоставляют информацию в реальном времени, что позволяет преподавателям быстро реагировать на изменения в учебной активности студентов и адаптировать свои методы преподавания;
- позволяют визуализировать результаты анализа (графики, диаграммы), что делает информацию более доступной и понятной для преподавателей и студентов.

Онлайн-тестирование с использованием тестовых заданий конечного уровня знаний, размещенных в электронном учебно-методическом комплексе, проводится на занятии с использованием персональных компьютеров, что снижает возможность списывания и дает точную оценку тестирования. Для проверки и корректировки собственных знаний студентам дается возможность пройти промежуточное тестирование во внеаудиторное время, для этого созданы тренировочные тесты.

**Цель** данной работы – определить учебные затруднения и эффективность предпринятых мер по совершенствованию образовательного процесса по учебной дисциплине «Биологическая химия» на основе анализа электронного тестирования.

**Методы.** Для анализа использовались результаты тестирования 80 студентов, обучающихся на английском языке по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело» ГомГМУ. Тест состоял из 50 вопросов, охватывающих основные разделы учебной дисциплины «Биологическая химия», изучаемые в 3-м семестре: энзимология, биохимия углеводов, липидов и аминокислот, биологическое окисление, а также вопросы, относящиеся к клинической биохимии. Все вопросы были закрытого типа, верный ответ оценивался в 1 балл, неверный ответ – 0. Таким образом, за верные ответы на все 50 вопросов выставлялась оценка 10. Вопросы не разделялись по уровням сложности. Тестирование проводилось по тестовым вопросам, опубликованным в учебно-методическом пособии «Сборник тестовых заданий по биологической химии» [7], с использованием системы управления обучением LMS Moodle [8], на основе которой был создан электронный учебно-методический комплекс «ЕЕМС Biological Chemistry». Оценивались следующие параметры:

1. *Средний балл*: общий показатель успеваемости студентов.

2. *Индекс легкости (IL)*: процент студентов, правильно ответивших на вопрос.  $IL < 30\%$  – сложный вопрос,  $IL > 70\%$  – легкий вопрос.

3. *Индекс дискриминации (ID)*: способность вопроса дифференцировать студентов с высоким и низким уровнем подготовки,  $ID < 20\%$  – низкая эффективность вопроса.

4. *Коэффициент внутренней согласованности (альфа Кронбаха)*: показатель надежности теста.

**Результаты.** Общее количество вопросов в базе данных для тестирования по учебной дисциплине «Биологическая химия» на 3-семестр составляет 476 (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение тестовых вопросов по темам

| №  | Тема                         | Количество вопросов |
|----|------------------------------|---------------------|
| 1  | Introduction to Biochemistry | 13                  |
| 2  | Protein biochemistry         | 26                  |
| 3  | Enzymology-1                 | 70                  |
| 4  | Enzymology-2                 | 20                  |
| 5  | Enzymology-3                 | 30                  |
| 6  | BO-1                         | 52                  |
| 7  | BO-2                         | 49                  |
| 8  | Carbohydrates-1              | 18                  |
| 9  | Carbohydrates-2              | 29                  |
| 10 | Carbohydrates-3              | 25                  |
| 11 | Carbohydrates-4              | 14                  |
| 12 | Lipids-1                     | 56                  |
| 13 | Lipids-2                     | 41                  |
| 14 | Lipids-3                     | 33                  |

### Анализ распределения:

#### 1. Наибольшее количество вопросов:

- *Enzymology-1* (70 вопросов) – самая объемная тема.
- *Protein biochemistry* (26 вопросов) и *Lipids-1* (56 вопросов) – значительное количество вопросов.

#### 2. Наименьшее количество вопросов:

- *Carbohydrates-4* (14 вопросов) – самая маленькая тема.
- *Carbohydrates-1* (18 вопросов) и *Enzymology-2* (20 вопросов) также содержат относительно мало вопросов.

#### 3. Равномерность распределения:

- Темы *Carbohydrates* и *Lipids* распределены достаточно равномерно, с количеством вопросов от 14 до 56.

- Темы *Enzymology* и *Biological oxidation (BO)* также охватывают широкий спектр вопросов.

Из всего набора вопросов в базе данных студентам были предъявлены 472 вопроса, с количеством попыток от 1 до 31. Чаще всего встречались вопросы из темы *Carbohydrates-4*, содержащей наименьшее количество вопросов (14). Этим и объясняется характер распределения вопросов по частоте (количеству попыток) (рисунок 1). Распределение имеет положительную асимметрию (скошено вправо), так как «хвост» распределения тянется в сторону больших значений (количество попыток > 10). Пик распределения находится в диапазоне 4–8 попыток, что указывает на то, что большинство вопросов имеют умеренное количество попыток. Распределение не является симметричным, что характерно для ненормальных распределений, что можно объяснить наличием редких вопросов с большим количеством попыток (например, 22, 26, 31 попытки), а также неравномерным распределением количества попыток (большинство вопросов сосредоточено в диапазоне 4–8 попыток). Поэтому для дальнейшего статистического анализа рекомендуется использовать непараметрические методы статистики.

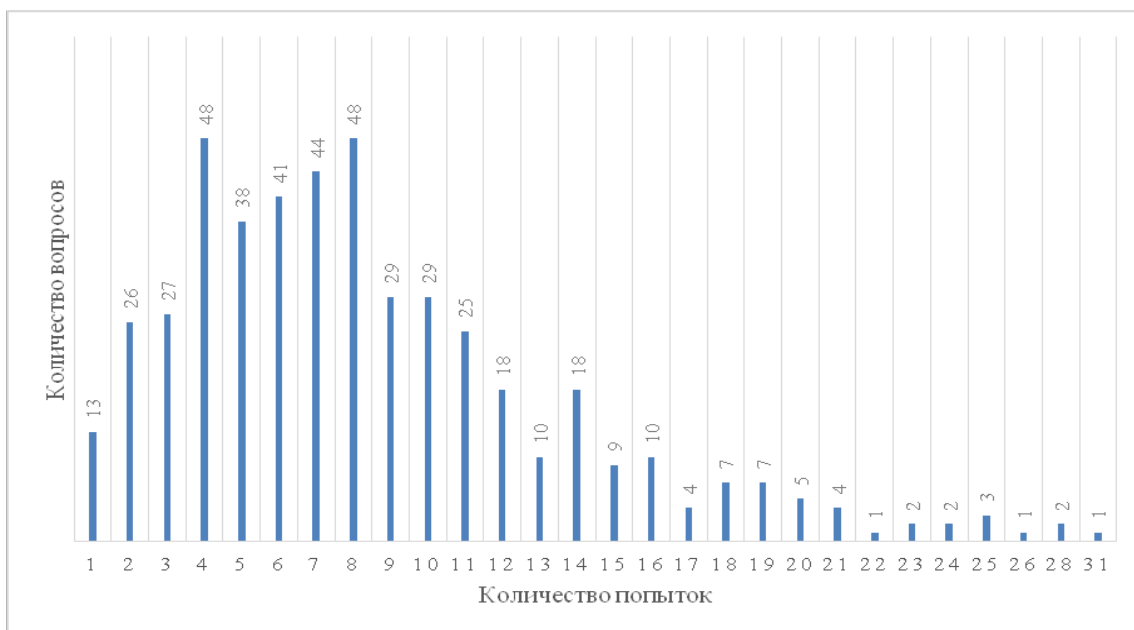


Рисунок 1 – Частота встречаемости вопросов тестирования

#### 1. Общие показатели тестирования:

- Средний балл: 58 %, что указывает на необходимость улучшения качества подготовки студентов.

- Стандартное отклонение: 21 %, что свидетельствует о значительном разбросе в уровне подготовки студентов.

- Коэффициент внутренней согласованности (альфа Кронбаха): 91 %, что подтверждает высокую надежность теста.

Таблица 2 – Общие показатели тестирования студентов

| Показатели тестирования                      | Значение |
|----------------------------------------------|----------|
| Общее количество полностью оцененных попыток | 80       |
| Средняя оценка по всем попыткам              | 58 %     |
| Стандартное отклонение                       | 21 %     |
| Оценка асимметрии распределения              | -0,07    |
| Оценка распределения эксцесса                | -0,58    |
| Коэффициент внутренней согласованности       | 91 %     |
| Соотношение ошибок                           | 30 %     |
| Стандартная ошибка                           | 6 %      |

## 2. Анализ вопросов по темам

### 2.1. Энзимология

Вопросы по энзимологии вызвали наибольшие трудности у студентов. Например:

– «*The ability of an enzyme to catalyse the conversion of a substrate through...*» (IL = 0 %, ID = 0 %).

– «*Protein renaturation is...*» (ID = -5,27 %).

**Вывод:** Студенты плохо понимают механизмы действия ферментов и процессы денатурации / ренатурации белков.

### 2.2. Метаболизм углеводов

Вопросы по гликолизу и глюконеогенезу также вызвали затруднения:

– «*The conversion of fructose 6-phosphate to fructose 1,6-phosphate requires...*» (ID = 33,42 %).

– «*The substrate-level phosphorylation enzyme in glycolysis is...*» (IL = 42,86 %, ID = 80,06 %).

**Вывод:** Студенты испытывают трудности в понимании ключевых этапов метаболизма углеводов.

### 2.3. Метаболизм липидов

Вопросы по липидному обмену показали низкую эффективность дискриминации:

– «*The transport form of cholesterol from peripheral cells to the liver is...*» (IL = 25 %, ID = 60,90 %).

– «*The biochemical function of LCAT is...*» (ID = 16,67 %).

**Вывод:** Студенты плохо понимают транспорт липидов и функции ключевых ферментов.

### 2.4. Биологическое окисление

Вопросы по дыхательной цепи и окислительному фосфорилированию также вызвали затруднения:

– «*The oxidative phosphorylation ratio (P/O) for NADH+H<sup>+</sup> is...*» (ID = -56,98 %).

– «*The synthesis of 3 ATP molecules in the ETC complex V is accompanied by the...*» (ID = 9,10 %).

**Вывод:** Студенты испытывают трудности в понимании механизмов биологического окисления.

**Обсуждение.** Анализ результатов тестирования выявил учебные затруднения по следующим разделам:

**Энзимология:** Студенты испытывают трудности в понимании механизмов действия ферментов, а также процессов денатурации и ренатурации белков.

**Метаболизм углеводов:** Наибольшие сложности связаны с ключевыми этапами гликолиза и глюконеогенеза.

**Метаболизм липидов:** Проблемы возникают при изучении транспорта липидов и функций ключевых ферментов.

**Биологическое окисление:** Студенты плохо понимают механизмы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования.

В связи с этим возможны следующие пути повышения качества образовательного процесса:

1. Пересмотр тестовых заданий, что предполагает:

– Разделение их по уровням сложности и разную оценку.

– Введение вопросов с визуализацией (схемы, реакции, диаграммы и др.).

– Упрощение формулировки сложных вопросов.

– Добавление клинических примеров для развития критического мышления.

– Предоставить студентам доступ к дополнительным материалам и видеоурокам по темам, вызывающим наибольшие затруднения.

2. Для улучшения качества преподавания рекомендуется:

- Уделять больше внимания клиническим аспектам биологической химии.
- Проводить промежуточные тесты для своевременного выявления пробелов в знаниях.
- Использовать инновационные технологии, например, добавить в систему Moodle интерактивные элементы, такие как викторины (соревновательный момент между группами студентов) и симуляции (на примере виртуального пациента).

Эти меры помогут улучшить качество обучения и повысить уровень подготовки студентов по данной учебной дисциплине.

**Заключение.** Анализ результатов тестирования студентов, обучающихся на английском языке по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело» ГомГМУ, по учебной дисциплине «Биологическая химия» за 3-й семестр 2025 г. позволил выявить ключевые проблемные зоны в знаниях респондентов. На основе полученных данных предложены меры по улучшению качества преподавания и тестовых заданий. Результаты исследования будут полезны для преподавателей биологической химии и разработчиков учебных программ.

### Литература

1. Вайндорф-Сысоева, М. Е. Модель методики гибридного обучения в цифровой образовательной среде технического вуза: теоретическое обоснование, разработка и апробация / М. Е. Вайндорф-Сысоева, М. Л. Субочева, Л. А. Кудрявцева // Педагогика и психология образования. – 2024. – № 3. – С. 121–140.
2. Методы цифрового обучения : классификация, средства и инструменты, матрица согласования / М. Е. Вайндорф-Сысоева, М. Л. Субочева, В. А. Шитова // Вестник Томского гос. ун-та. – 2024. – № 501. – С. 164–172.
3. Минич, О. А. Цифровая среда как неотъемлемый компонент педагогической подготовки в области методик электронного обучения / О. А. Минич // Вестник Мозырского гос. пед. ун-та им. И.П. Шамякина. – 2023. – № 1 (61). – С. 86–93.
4. Стома, И. О. Инновационные методы обучения при подготовке специалистов с медицинским образованием / И. О. Стома, В. А. Мельник // Education. Quality Assurance. – 2021. – № 3 (24). – С. 54–57.
5. Захаров, Н. Е. Анализ реализации мероприятий независимой оценки качества образования как инструмента обеспечения эффективности образовательного процесса / Н. Е. Захаров, Е. П. Жиленкова // Педагогический потенциал : матер. Всероссийской с междунар. участием науч.-практ. конф., Брянск, 27 ноября 2023 г. – Брянск : Брянский гос. инж.-технол. Ун-т, 2023. – С. 185–188.
6. Формирование компетентности студентов факультета по подготовке специалистов для зарубежных стран по биологической химии / А. И. Грицук, И. А. Никитина, О. С. Логвинович, М. В. Громыко // Мультидисциплинарный подход к диагностике и лечению коморбидной патологии : сб. науч. ст. Респуб. науч.-практ. конф. с междунар. уч., Гомель, 29–30 ноября 2018 г. – Гомель : ГГМУ, 2018. – С. 125–128.
7. Сборник тестовых заданий по биологической химии : учебно-метод. пособие для студентов 2 курса всех факультетов учреждений высшего медицинского образования / И. А. Никитина, А. Н. Коваль, О. С. Логвинович [и др.]. – Гомель : ГГМУ, 2023. – 262 с.
8. LMS Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://moodle.org/>. – Дата доступа : 01.04.2025.

<sup>1</sup>Гомельский государственный  
медицинский университет

<sup>2</sup>Белорусский государственный педагогический  
университет имени М. Танка