

## ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Данилина Т.В.

*ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», Смоленск, e-mail: romashka.atv@yandex.ru*

В статье рассматриваются вопросы использования дифференцированного подхода в изучении биоорганической химии в медицинском вузе для организации самостоятельной познавательной деятельности студентов. В статье выделены условия организации дифференцированного подхода в обучении. Дается обоснование причин выбора темы «Стереизомеры органических соединений» для осуществления данного варианта организации самостоятельной деятельности студентов. Предложены критерии разделения заданий на три уровня сложности. Раскрыты вопросы содержания и оформления упражнений каждого уровня, дается подробное объяснение, какого рода задания попадают в упражнения уровня А, Б, В, приведены критерии оценивания каждого задания. В работе предложены многочисленные конкретные примеры заданий. Автор отмечает, что с некоторыми биохимическими и фармакологическими процессами студентам только предстоит познакомиться при обучении в университете, но благодаря информации о медико-биологическом значении рассматриваемых веществ у них складывается понимание важности биоорганической химии для изучения специальных дисциплин. Автор обращает внимание, что использование дифференцированного подхода в изучении биоорганической химии возможно не только при изучении темы «Стереизомеры органических соединений», но и при освоении других тем. Отмечается, что грамотная организация самостоятельной деятельности на основе дифференцированного подхода может способствовать повышению заинтересованности к освоению будущей профессии. Был проведен сравнительный анализ остаточного уровня знаний студентов, изучающих тему «Стереизомеры органических соединений» традиционно и с применением дифференцированного подхода. Проведенный педагогический эксперимент показал эффективность применения дифференцированного подхода в изучении биоорганической химии.

Ключевые слова: дифференцированный подход, самостоятельная познавательная деятельность, учебные задания, биоорганическая химия, стереоизомерия.

## APPLICATION OF A DIFFERENTIATED APPROACH IN THE STUDY OF BIOORGANIC CHEMISTRY

Danilina T.V.

*Smolensk State University, Smolensk, e-mail: romashka.atv@yandex.ru*

The article deals with the issues of using a differentiated approach in the study of bioorganic chemistry in a medical university for organizing independent cognitive activity of students. The article highlights the conditions for organizing a differentiated approach to teaching. The substantiation of the reasons for choosing the topic «Stereoisomers of organic compounds» for the implementation of this option of organizing students' independent activities is given. Criteria for dividing tasks into three levels of complexity are proposed. The issues of the content and design of exercises of each level are disclosed, a detailed explanation is given of what kind of tasks fall into the exercises of levels A, B, C, criteria for evaluating each task are given. Numerous specific examples of tasks are proposed in the work. The author notes that students only have to get acquainted with some biochemical and pharmacological processes while studying at the university, but thanks to information about the medical and biological significance of the substances in question, they develop an understanding of the importance of bioorganic chemistry for studying special disciplines. The author draws attention to the fact that the use of a differential approach in the study of bioorganic chemistry is possible not only in the study of the topic «Stereoisomers of organic compounds», but also in the development of other topics. It is noted that the competent organization of independent activity on the basis of a differentiated approach can contribute to an increase in interest in mastering a future profession. A comparative analysis of the residual level of knowledge of students studying the topic «Stereoisomers of organic compounds» was carried out traditionally and using a differentiated approach. The conducted pedagogical experiment showed the effectiveness of a differentiated approach in the study of bioorganic chemistry.

Keywords: differentiated approach, independent cognitive activity, learning tasks, bioorganic chemistry, stereoisomerism.

В профессиональной подготовке студентов медицинских вузов химия всегда занимала и занимает особое место, являясь основой для понимания протекающих в организме процессов и теоретической базой для изучения последующих дисциплин при овладении профессией врача.

Требования к результатам ЕГЭ абитуриентов медицинских вузов всегда были высокими. Однако все чаще студенты первых курсов с большим трудом осваивают вузовский курс химии [1].

Причин ухудшения уровня усвоения программы по биоорганической химии можно предположить множество. Среди них: снижение требований к абитуриентам, уменьшение количества бюджетных мест на всех факультетах вуза, недостаток школьных знаний по химии, проблемы самоорганизации, отсутствие умений рационально использовать свободное время и др.

Преподавателю приходится работать со студентами, имеющими разный уровень подготовки по органической химии. Правильно организовать учебный процесс возможно, учитывая особенности студентов, находя к каждому из них подход.

Здесь на помощь обеим сторонам учебного процесса может прийти дифференцированный подход, с помощью которого решается проблема неуспеваемости некоторых студентов, поскольку они имеют возможность работать в удобном для них темпе, на занятиях формируется спокойная и доброжелательная атмосфера. Дифференциация в процессе обучения предоставляет каждому обучающемуся возможность определиться в интересующих его вопросах, связанных с изучением данной дисциплины, делает обучение более комфортным.

Целью исследования является анализ теории и практики организации самостоятельной работы студентов посредством применения дифференцированного подхода в обучении.

В ходе исследования были выделены темы занятий по биоорганической химии, при изучении которых применение данного подхода особенно актуально, предложены критерии разделения учебных заданий на три уровня, приведены примеры этих заданий.

Проведен педагогический эксперимент по определению эффективности данного подхода.

### **Материалы и методы исследования**

Изучение проблемы применения дифференциального подхода в обучении основывалось на традиционных педагогических методах исследования, таких как: наблюдение и анализ педагогического процесса, анализ литературных источников, логические методы (дедукция и прогнозирование, педагогический эксперимент).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Под разноуровневым обучением понимается разный уровень усвоения учебного материала, то есть глубина и сложность одного и того же учебного материала различны в группах уровня А, Б, В. Таким образом, разноуровневое обучение – это организация учебно-воспитательного процесса, при котором каждый учащийся овладевает учебным материалом на разном уровне, но не ниже базового.

Характерной особенностью уровневой дифференциации является возможность свободного выбора уровней усвоения, что создает для студента психологическую мотивацию продвижения к успеху. Такого рода мотивация должна осуществляться ненавязчиво, иначе она может вызвать протест у обучающихся. При постепенном повышении уровня, последовательном продвижении от простого к сложному у студента формируется чувство азарта и радости от полученного результата.

Для организации дифференцированного подхода в обучении необходимо:

- изучить индивидуальные особенности учащихся;
- определить критерии разделения обучающихся на группы (уровень обученности, обучаемости и познавательного интереса к химии);
- реализация дифференцированного подхода с использованием разработанных разноуровневых заданий;
- определение эффективности применения дифференцированного подхода обучения [2].

При изучении биоорганической химии встречаются темы, которые знакомы студентам из школьного курса, но есть материал, который они усваивают с большим трудом. Одна из таких тем – «Стереизомеры органических соединений». Эта тема рассматривается в школе обзорно. Вузы не предоставляют аудиторное время на ликвидацию пробелов знаний студентов, тем самым перенося решение этой проблемы в плоскость самостоятельной работы.

Подчеркнем важность данной тема для будущих медиков. Например, большинство химических реакций, протекающих в живых организмах, катализируются ферментами. Образование фермент-субстратного комплекса является обязательным условием осуществления ферментативного катализа. Возможность образования данного комплекса часто определяется пространственным соответствием субстрата и активного центра биологического катализатора.

Оптические изомеры одного лекарственного препарата могут иметь разную фармакологическую активность. Неправильный прием и хранение лекарственных веществ, неграмотно подобранная методика их выделения из лекарственного растительного сырья или сырья животного происхождения могут привести к переходу одной формы стереоизомера в другую, терапевтическое действие которого иное или вовсе отсутствует [3].

Необходимость овладения будущим медиком сложным предметным материалом заставляет искать пути продуктивной организации познавательной деятельности студентов. Приоритет при разработке методического инструментария для организации занятий следует отдавать учебно-познавательным заданиям как основному средству включения студентов в познавательную деятельность, придерживаться понимания широкого функционала познавательных заданий [4, с. 159]. Задания, стимулирующие и направляющие познавательную деятельность, представляют собой дидактико-методическое средство, способствующее не только овладению предметным содержанием, но и формированию познавательных умений, развитию интеллектуальных способностей, обуславливающее в конечном итоге готовность обучаемых к саморазвитию и непрерывному самообразованию. Помимо этого, содержание познавательных заданий и формы их предъявления служат мощным средством стимулирования и мотивации познавательной деятельности.

Для организации самостоятельной деятельности студентов на занятии, посвященном изучению стереоизомеров, мы предлагаем задания трех уровней сложности. Задания каждого уровня печатаются на листах разных цветов. Упражнение каждой ступени имеет свою «стоимость».

Решение одного задания **уровня А** оценивается в 0,25 балла.

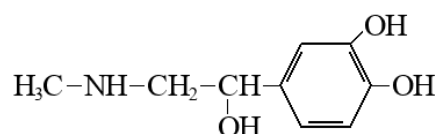
В заданиях этой категории рассматриваются соединения, имеющие простое строение. Асимметричный атом углерода хорошо узнаваем. Вопросы оптической изомерии связаны лишь с одним типом изомеров – энантиомеров. Задания данного уровня на этих же веществах рассмотрены в качестве примера в учебной литературе, лекционном материале и начале занятия.

*Приведем несколько примеров заданий уровня А.*

1. Какие из перечисленных изомеров могут существовать в виде энантиомеров: бутанол-1; бутанол-2; аминокусусная кислота; 2-амино-2-гидроксипропановая кислота?

2. Цикл Кребса – ключевой этап дыхания всех клеток. В этом процессе участвуют яблочная кислота (2-гидроксибутандиовая) и фумаровая (бутендиовая) кислота. Какая из них способна существовать в виде энантиомеров?

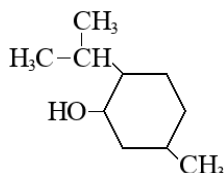
3. Адреналин – гормон, который вырабатывается корой надпочечников. Может ли он существовать в виде энантиомеров?



4.  $\alpha$ -Аминокислоты – класс органических соединений, участвующих в синтезе белка. Обладают ли хиральностью молекулы таких  $\alpha$ -аминокислот, как глицин



5. Ментол – органический компонент мятного эфирного масла, широко применяемый в медицине и косметологии. Сколько асимметричных атомов углерода содержится в его молекуле?



Решение одного задания **уровня Б** оценивается в 0,5 балла.

Карточка включает задания, которые имеют причинно-следственный характер. Студенту нужно не только определить хиральный центр молекулы органического вещества, но и уметь показать следствие этой особенности строения, т.е. уметь изображать проекции Фишера, отличать правовращающий изомер от левовращающего. В этом блоке встречаются тестовые задания, где студент сможет не просто выполнять шаблонные задания, а должен уметь анализировать изученный материал.

*Приведем примеры заданий уровня Б.*

1. При соблюдении каких из перечисленных условий соединение существует в виде энантиомеров?

- 1) молекула соединения хиральна;
- 2) в молекуле есть один атом углерода, связанный с четырьмя различными лигандами;
- 3) молекула имеет плоскость симметрии;
- 4) соединение обладает оптической активностью.

2. Аланин  $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{NH}_2}{\underset{|}{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$  – аминокислота, которая является важным источником энергии для различных органов, укрепляет иммунную систему путем участия в обмене органических кислот. Фармакологически активна левовращающая форма аланина. Запишите проекционную формулу L-аланина.

3. Яблочная кислота (2-гидроксипропановая кислота) – промежуточный продукт, образующийся при дыхании клеток (цикл Кребса). Постройте проекционные формулы Фишера энантиомеров яблочной кислоты.

4. Молочная кислота участвует в обмене веществ, работе мышц, функционировании нервной системы. Напишите проекционные формулы D-молочной кислоты (2-гидроксипропановой) и ключевого соединения, по которому определяется ее принадлежность к стереохимическому ряду (относительная конфигурация).

5. ГАМК (3-аминомасляная кислота) – важнейший тормозной нейромедиатор центральной нервной системы. Напишите проекционные формулы энантиомеров 3-аминомасляной кислоты, отметьте асимметрический атом углерода и укажите их принадлежность к стереохимическим рядам.

Решение одного задания **уровня В** оценивается в 1 балл. Карточка включает задания, для решения которых необходимо умение находить не только энантиомеры, но и стереоизомеры, видеть отличия этих изомеров друг от друга, уметь записывать проекционные формулы. На решение заданий уровня В требуется на порядок больше времени, чем на решение заданий другого блока. Здесь же встречаются вопросы, которые студент не изучал в школьном курсе химии: R- и S-конфигурации энантиомеров. Уделяется внимание такому понятию, как рацемат. Этот материал усваивается студентами труднее всего, соответственно, понимание его должно оцениваться высоко.

*Приведем примеры заданий уровня В.*

1. Один из стереоизомеров 2-амино-3-гидроксипропановой кислоты (треонина) входит в состав белков. Какие конфигурационные стереоизомеры возможны для треонина?

2. Сколько конфигурационных стереоизомеров имеет 2-амино-4-гидрокси-3-метилпентановая кислота? Запишите их.

3. Адреномиметик (-) – эфедрин в несколько раз активнее, чем его стереоизомер (+) – псевдоэфедрин. Дайте определение понятию стереоизомеры и укажите, стереоизомерами какого типа являются (-) -эфедрин и (+)- псевдоэфедрин.

4. Что такое рацемат и обладает ли он оптической активностью? Напишите проекционные формулы стереоизомеров винной кислоты (2,3-дигидроксипропановой), образующих рацемат – виноградную кислоту.

5. Запишите R- и S-конфигурации энантиомеров 2-амино-2-метилпропановой кислоты.

[3, 5]

Знакомство с содержанием заданий показывает, что практически все они содержат краткое описание медико-биологического значения рассматриваемых веществ. Учащиеся

начинают понимать, что биоорганическая химия отличается от курса органической химии, который они изучали в школе. Основные принципы биоорганической химии применимы к веществам, используемым в медицине и фармации, или играют важную роль в биохимических процессах, протекающих в нашем организме.

В течение занятия каждый студент решает задания карточек, получая итоговую оценку, равную сумме «стоимости» верно выполненных упражнений. Если решены задания только уровня А, максимальной отметкой может быть 3, даже если общее количество баллов больше 3.

Для получения оценки 4 сумма «стоимости» решенных заданий должна быть выше или равна 3,5 и должно быть решено хотя бы одно задание уровня Б.

Для получения оценки 5 сумма «стоимости» решенных заданий должна быть выше или равна 4,5 и должны быть решены хотя бы два задания уровня В.

Предложенная система оценивания не ограничивает возможности студентов в получении отметки выше 3. Зная, что неверное решение задания второго и третьего блока не снизит уже имеющуюся сумму баллов, студенты охотно принимаются за решение этих заданий, многим это помогает поверить в свои силы. Конечно, количество попыток решить упражнения блока Б и В должны быть ограничены, чтобы это не превратилось в поиск того одного задания, ответ на который студенту по силам.

Дифференцированный подход также очень удобно использовать при изучении различных классов органических соединений. Типы заданий, используемых для составления разноуровневых блоков по данным темам, будут схожими (умение давать названия соединениям согласно различным номенклатурам, способность составлять изомеры, знание физических и химических свойств, способов получения, применения). Все эти понятия и процессы должны быть знакомы и понятны студентам, выбор блока заданий будет зависеть от глубины познаний обучающегося.

Применение дифференциального подхода направлено на получение студентами долгосрочных знаний, которые понадобятся им для освоения специальных дисциплин. Одним из методов, который позволяет осуществлять мониторинг качества образовательного процесса, является оценка выживаемости знаний обучающихся. Актуальными представляются знания студентов, которые сохраняются в памяти на период обучения в медицинском вузе и могут применяться ими в дальнейшей профессиональной деятельности.

Объективная оценка качества выживания знаний студентов зависит от индивидуальных особенностей памяти, величины временного промежутка, через который проводится контрольный срез, и качества составленных тестовых заданий.

Педагогический эксперимент, включающий контрольный срез выживаемости знаний, проводился в форме компьютерного тестирования по истечении 6 месяцев с момента изучения темы «Стереоизомеры органических соединений». О проведении тестирования студенты не были оповещены, и времени на повторение материала не предоставлялось.

В контрольном срезе выживаемости знаний приняли участие студенты шести групп 1-го курса лечебного факультета в количестве 84 человек. С целью проведения сравнительного анализа остаточного уровня знаний студентов были сформированы две группы обучающихся: у одной из них занятия по теме «Стереоизомеры органических соединений» проходили традиционно (контрольная группа), у другой группы – с применением дифференцированного подхода (опытная группа). Количество студентов, обучающихся в контрольной и опытной группах, одинаково. В сформированных группах процентное соотношение студентов, успевающих по дисциплине «Биоорганическая химия» на «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» по результатам ежемесячного подсчета рейтинга успеваемости, практически одинаково, что свидетельствует о сходных стартовых условиях для проведения экспериментального исследования.

Внутри этих групп студенты были разделены на тех, кто на занятии получил отметку 3 (слабая группа), и тех, кто заработал 4 и 5 (сильная группа).

На первом этапе было определено среднее время, затраченное на решение одного тестового задания.

Результаты:

«Контрольная слабая» – 28 секунд;

«Контрольная сильная» – 22 секунды;

«Опытная слабая» – 27 секунд;

«Опытная сильная» – 18 секунд.

Студенты обеих слабых групп показали схожие результаты. Но все-таки студентам, при обучении которых применялся дифференцированный подход, для ответа на каждый вопрос тестового задания в среднем потребовалось на 1 секунду меньше времени. Результаты студентов «опытной сильной» группы оказались более показательными. Студенты этой группы давали ответ на тестовое задание в среднем на 4 секунды быстрее, чем их однокурсники из «контрольной сильной» группы.

Полученные результаты еще не говорят об эффективности применения дифференцированного подхода при изучении биоорганической химии, ведь причиной могли стать психологические особенности студентов или желание быстрее пройти тестирование.

На втором этапе была проведена обработка результатов тестового контроля выживаемости знаний по теме «Стереоизомеры органических соединений».



Процент остаточных знаний по рассматриваемой теме заданий уровня А составил:

«Контрольная слабая» – 46%;

«Контрольная сильная» – 64%;

«Опытная слабая» – 48%;

«Опытная сильная» – 67%.

Процент остаточных знаний по рассматриваемой теме заданий уровней Б и В составил:

«Контрольная слабая» – 18%;

«Контрольная сильная» – 31%;

«Опытная слабая» – 21%;

«Опытная сильная» – 46%.

Результаты проведенного исследования показывают, что материал, являющийся основным, рассмотренный в учебниках и лекционном материале, на усвоение которого обращают большее внимание на практическом занятии, освоен всеми студентами практически одинаково. Об этом говорит процент остаточных знаний: внутри сильных и слабых групп он практически одинаков.

Опираясь на полученные результаты, можно говорить, что применение дифференцированного подхода на практических занятиях способствует усвоению не только основного материала, но и материала, имеющего медико-биологическую значимость, профессиональную ценность. Эта информация остается в памяти студентов на более продолжительный срок, чем информация схожего содержания, полученная на традиционных занятиях, о чем свидетельствуют результаты проведенного педагогического эксперимента.

### **Заключение**

Использование разноуровневых заданий оказывает положительное влияние на качество и уровень знаний, умений и навыков, которые обучающиеся получают в учебном процессе. Использование в карточках заданий, связанных с профессиональной сферой, может способствовать активизации и интенсификации познавательной деятельности студентов и формированию их мотивации к изучению предмета биоорганической химии. Каждый студент имеет разную начальную подготовку по дисциплине, каждому обучающемуся необходим свой промежуток времени для освоения материала. Эти индивидуальные особенности студента учитывает дифференцированный подход. Стоит отметить, что учащиеся меньше волнуются при решении заданий в такой форме, нежели при написании традиционной самостоятельной работы, где вероятность получения неудовлетворительной оценки в разы выше.

Использование разноуровневых заданий важно и потому, что каждый обучающийся, отвечая на вопросы и выполняя задания выбранного уровня, может оценить свою работу,

понять, насколько глубоки его познания, умеет ли он делать выводы, систематизировать и обобщать знания.

### Список литературы

1. Мызникова А.В. Актуализирующая самостоятельная работа по химии курсантов медицинских специальностей военного вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Санкт-Петербург, 2020. 27 с.
2. Павленко А.С., Гаева А.А., Бигаева И.М. Дифференцированный подход к процессу обучения химии // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-3. С. 467-468.
3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 297 с.
4. Миренкова Е.В. Концепция методического обеспечения формирования познавательных умений учащихся при обучении химии в современной школе: дис. ... докт. пед. наук. СПб: РГПУ им. А.И. Герцена, 2018. 430 с.
5. Тюкавкина Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, М.: Медицина, 1999. 318 с.