

## УДК 54 (07)

**И.Р. НОВИК**, кандидат педагогических наук, доцент, НГПУ им. К. Минина, e-mail: irnovik@mail.ru

**Н.А. ОРЛОВ**, кандидат химических наук, доцент, НГПУ им. К. Минина, e-mail: biology-mininuniver@yandex.ru

**А.И. ПЕРЕВОЗЧИКОВ**, кандидат педагогических наук, доцент, НГПУ им. К. Минина, e-mail: aiperevozchikov@mail.ru

**В.Л. ТРОСТИН**, кандидат химических наук, доцент, НГПУ им. К. Минина, e-mail: vasily\_trostin@mail.ru

**С.В. КАШИРИНА**, кандидат педагогических наук, доцент, НГПУ им. К. Минина, e-mail: bmbauto@rambler.ru

**Д.М. МАРКОВ**, кандидат педагогических наук, доцент, e-mail: makey2@yandex.ru

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВУЗОВСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО ХИМИИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

**I.R. Novik, N.A. Orlov, A.I. Perevozchikov, V.L. Trostin, S.V. Kashirina, D.M. Markov**  
**METODICAL RECOMENDATIONS ON THE ORGANIZATIONS OF THE UNIVERSITY OLYMPIAD IN CHEMISTRY FOR SCHOOLCHILDREN**

Представлена олимпиада факультета естественных, математических и компьютерных наук для старшеклассников Нижегородской области как важный элемент профориентационной работы. Установлено, что за время проведения мероприятия существенно увеличилось число его участников, расширилась их география, возрос уровень знаний по химии. Доказано, что олимпиада является важным звеном инновационной подготовки компетентного специалиста для работы с одаренными детьми.

**Ключевые слова:** олимпиада для школьников, одаренные по химии учащиеся, профориентационная работа с абитуриентами

The Olympiad of natural-geographical faculty for pupils of the Nizhny Novgorod region is an important element in faculty's work on the professional orientation. The number of its participants has considerably increased, and the level of chemical knowledge has expanded since the first Olympiad in 2007. The Olympiad is an important part of the innovational training of competent specialist for work with gifted children.

**Keywords:** Olympiad for schoolchildren, gifted in chemistry pupils, work on the professional orientation of applicants

В условиях демографического кризиса, который уже несколько лет сказывается на наборе желающих обучаться на 1 курсе по педагогическим и университетским направлениям и специальностям, трудно набрать способных студентов. Для знакомства с потенциальными абитуриентами в стенах факультета естественных, математических и компьютерных наук ФГБОУ ВПО НГПУ им. К. Минина (далее ФЕМикН НГПУ) 8 лет назад была организована факультетская олимпиада для старшеклассников. Сначала она проводилась только для учащихся 11 классов по секциям «География», «Биология», «Экология», «Химия», но последние пять лет олимпиада охватывает учеников общеобразовательных школ, гимназий, лицеев с девятого по одиннадцатый класс. Олимпиада по вышеуказанным секциям проводится отдельно для школьников города и области.

**Цели проведения олимпиады:** 1) привлечение наиболее способных учащихся в число студентов НГПУ; 2) формирование навыков организации и проведения олимпиад у студентов и аспирантов факультета; 3) закрепление у студентов умений работы с одаренными учащимися; 4) пропаганда научных знаний в школе.

Организация олимпиады по секции «Химия» включает следующие важные моменты:

- оповещение учащихся средних общеобразовательных учебных заведений о предстоящем прохождении олимпиады (телефонограммы, рекламная продукция ФЕМИКН, информация на сайте НГПУ, личные беседы преподавателей с учителями, школьниками и др.);
- составление олимпиадных заданий преподавателями кафедры биологии, химии и биолого-химического образования;
- разработка рекламной продукции ФЕМИКН;
- подготовка аудиторий к проведению олимпиады;
- проведение олимпиады для школьников города и области (2 дня). Каждый день олимпиады включает: регистрацию прибывших участников, выдачу им сертификатов, профорientационную работу с абитуриентами (экскурсии по факультету и кафедре, показ компьютерных презентаций, раздачу рекламной продукции ФЕМИКН), написание олимпиадной работы учащимися, беседы с учителями химии школ города и области;
- проверка олимпиадных работ преподавателями кафедры биологии, химии и биолого-химического образования;
- обработка информации о набранных учениками баллах и занятых местах;
- помещение информации о результатах олимпиады на сайт, телефонограммы в школы;
- награждение участников олимпиады и лучших учителей химии города и области на ФЕМИКН НГПУ.

В условиях модернизации современной системы образования и перехода на систему Государственной итоговой аттестации (ГИА) – Единого государственного экзамена (ЕГЭ) как для оценки, так и для самооценки качества знаний учащихся актуальными остаются задания олимпиады, позволяющие учащимся оценивать свои силы и возможности перед сдачей выпускных экзаменов по данным системам. Для каждой параллели разрабатываются два варианта заданий одинакового уровня сложности – для школьников города и области. Задания составляются с учетом возрастных и психологических особенностей школьников. Каждый вариант включает 5 заданий, которые располагаются по возрастанию трудности. Первые два задания должны быть достаточно доступны примерно половине учащихся. Третье и четвертое задания – более сложные. Как правило, с ними справляются 20-30% участников. Пятое задание обычно выполняется лишь отдельными учениками.

Задания олимпиады по секции «Химия» включают:

1. Тест из 10 вопросов с предложенными 4 вариантами ответов на каждый вопрос. Участникам необходимо выбрать верный ответ;
2. Творческие задания разного уровня сложности (вопросы на сообразительность, практические и связанные с жизнью задачи и пр.);
3. Цепочка превращений веществ. Нужно грамотно записать уравнения реакций, указать условия их протекания, названия веществ;
4. Окислительно-восстановительные уравнения, которые необходимо дописать и уравнивать методом электронного баланса или полуреакций;
5. Задача повышенной трудности.

Критерии оценки работ. Выполнение каждого задания предполагает начисление определенного числа баллов, определяемого в зависимости от сложности задания и качества его решения. При оценке работ учащихся учитываются: правильность, полнота, обоснованность, логичность, оригинальность. Например, выполнение теста оценивается от 0 до 10 баллов, по 1 баллу за каждый выбранный правильный ответ на поставленный вопрос.

Решение цепочки превращений предполагает получение до 2 баллов за каждое уравнение. Полностью правильно записанное уравнение превращения приносит 2 балла, с недочетами (не указаны условия протекания реакции, не везде правильно расставлены коэффициенты и др.) – 1 балл.

Верное выполнение задачи может принести до 10 баллов. Если задача решена и оформлена правильно – 10 баллов, имеются небольшие недочеты – 9 баллов, ошибка в вы-

числениях финальной стадии – 8 баллов, правильно решена часть задачи – 3-7 баллов, записано только условие – до 2 баллов.

Творческие задания оцениваются в зависимости от уровня сложности, правильности и креативности предложенного школьником решения.

Пример олимпиадных заданий для 11 класса (2012 г.)

1. Тестовое задание (10 баллов).

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ.

1. Гидроксильная группа имеется в следующих соединениях:

- 1) фенолах; 2) галогенах; 3) аминах; 4) эфирах.

2. В каком ряду гидроксидов содержатся только амфотерные:

- 1)  $Mn(OH)_2$ ,  $Cr(OH)_2$ ,  $Cu(OH)_2$ ; 2)  $Zn(OH)_2$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$ ;  
3)  $Al(OH)_3$ ,  $KOH$ ,  $Mg(OH)_2$ ; 4)  $Sn(OH)_2$ ,  $Pb(OH)_2$ ,  $Cr(OH)_3$ .

3. Электронная формула атома титана:

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ ; 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ ;  
3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ ; 4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ .

4. При сильном нагревании этанола с концентрированной серной кислотой в качестве основного продукта образуется:

- 1) сульфат; 2) этилен; 3) сложный эфир; 4) простой эфир.

5. Закон постоянства состава веществ справедлив:

- 1) только для веществ молекулярного строения;  
2) только для веществ немолекулярного строения;  
3) для металлических сплавов;  
4) для растворов.

6. При растворении карбоната натрия в воде среда становится:

- 1) щелочной; 2) кислотной; 3) нейтральной;  
4) щелочной, кислотной или нейтральной в зависимости от температуры и давления.

7. Соединение  $CH_3C(CH_3)_2C_2H_5$  является представителем ряда:

- 1) алифатических углеводородов; 2) ароматических углеводородов; 3) алкинов;  
4) алкенов.

8. Равновесие реакции



- 1) повышении концентрации  $SO_2$ ; 2) дополнительном введении  $Fe_2O_3$ ;  
3) повышении давления; 4) повышении температуры.

9. Сокращенное ионное уравнение  $2H^+ + CO_3^{2-} \longrightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$

соответствует реакции:

- 1) карбоната натрия и соляной кислоты; 2) карбоната натрия и серной кислоты;  
3) карбоната натрия и азотной кислоты; 4) всех этих реакций.

10. Гидрирование непредельных жиров используется:

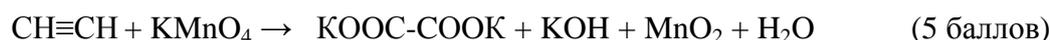
- 1) для получения твердых жиров из жидких; 2) для получения жидких жиров из твердых;  
3) для растворения непредельных жиров в воде; 4) для перегонки веществ.

2. Известно, что белая краска на старинных картинах, представляющая собой свинцовые белила – основной карбонат свинца, темнеет после длительного пребывания в помещениях. Один из методов реставрации состоит в обработке потемневших участков пероксидом водорода. Почему краска темнеет и почему снова становится белой? Почему при реставрации на картинах иногда пропадает желтый цвет? Напишите соответствующие уравнения реакций (5 баллов).

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, укажите условия их протекания, назовите все вещества (10 баллов):



4. Допишите уравнения двух реакций и уравняйте коэффициенты в трех уравнениях методом электронного баланса или полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



5. К 50 мл раствора карбоната калия с концентрацией 3 моль/л и плотностью 1,30 г/мл медленно добавлено 35,7 мл 17%-ного раствора хлорида цинка с плотностью 1,12 г/мл. Выпавший осадок отфильтрован. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в полученном фильтрате (10 баллов).

Преподаватели кафедры биологии, химии и биолого-химического образования, входящие в состав жюри, проверяют зашифрованные работы по единым критериям. Начисленные баллы за все задания суммируются, а результаты переносятся в сводную таблицу и ранжируются. Определяются победители по каждой возрастной категории. После этого зашифрованные работы подлежат дешифровке, результаты сообщаются участникам.

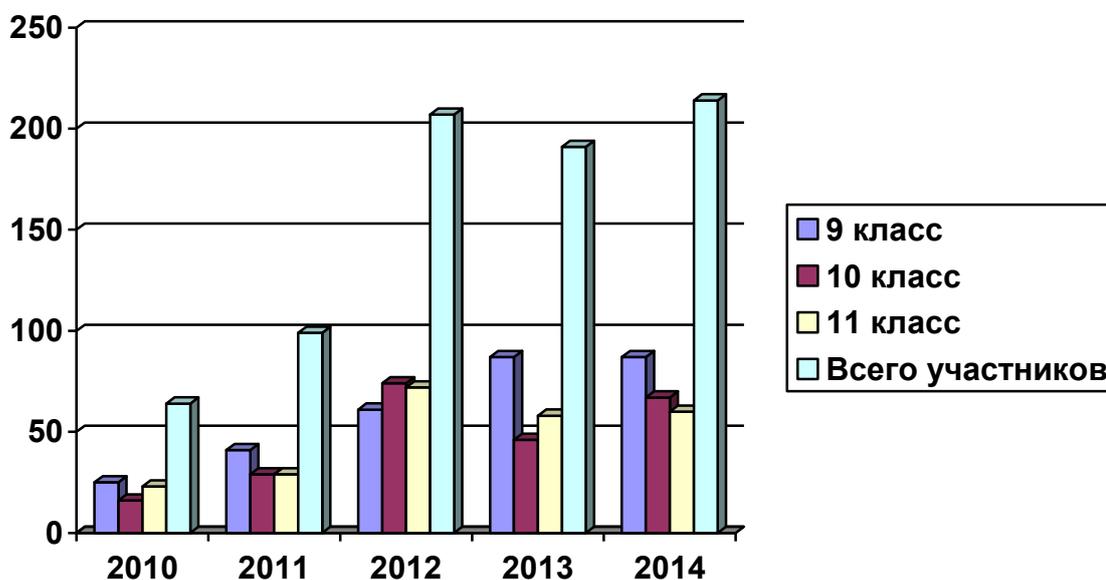


Рисунок 1 – Динамика участия школьников в олимпиадах по секции «Химия» ФЕМикН НГПУ

Установлено, что за время проведения мероприятия существенно увеличилось число его участников, расширилась их география, возрос уровень знаний по химии (см. диаграммы 1-5). В 2013г. многие подавшие предварительную заявку участники олимпиады не смогли приехать в связи с ростом заболеваемости гриппом в Нижнем Новгороде. Часть городских школ в период проведения олимпиады была уже закрыта на карантин, поэтому многие школьники в ней не участвовали.

На церемонии награждения победившие школьники получают дипломы за 1-3 место, поощрительные грамоты. Все учителя, подготовившие призеров, отмечаются благодарственными письмами НГПУ.

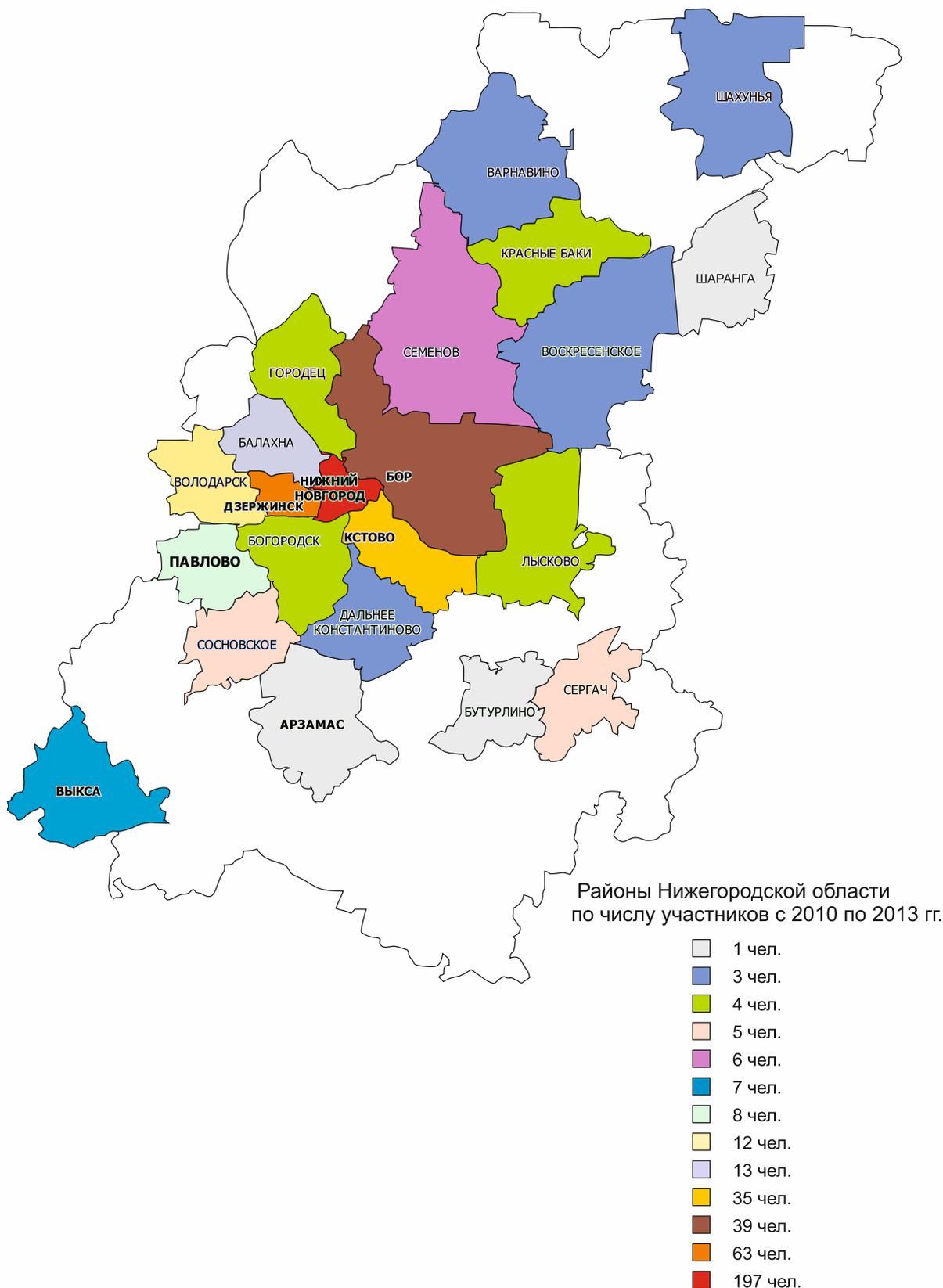


Рисунок 2 – География участников олимпиады

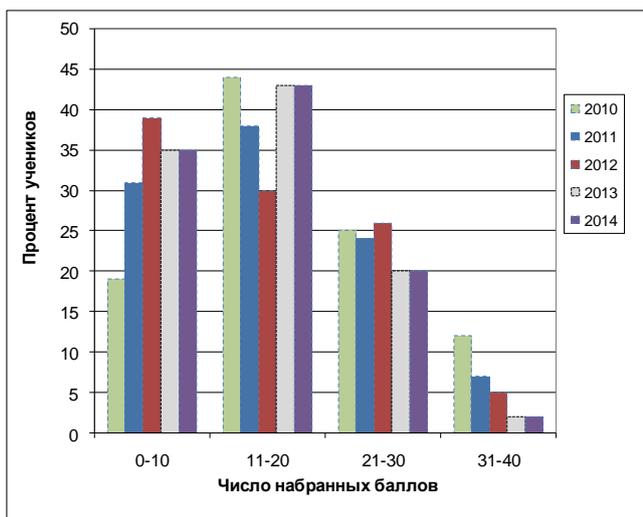


Рисунок 3а – Результаты олимпиады для школьников 9 класса (% учеников)

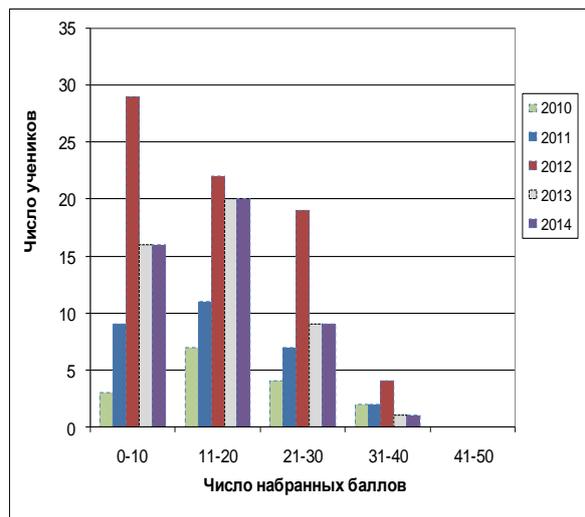


Рисунок 3б – Результаты олимпиады для школьников 9 класса (количество учеников)

При анализе результатов олимпиады учащихся 9-х классов (см. диаграммы рисунках 3а и 3б) видно, что в 2010 и 2013 гг. более 50% учащихся набрали не более 10 баллов. В 2011 – 2013 гг. 12% учащихся получили от 31 до 40 баллов – показатель выше среднего. Около 5% учащихся в 2010 г. заработали высокие баллы (41 – 50). К сожалению, в 2011- 2013 гг. 41 балл не набрал ни один девятиклассник, принявший участие в олимпиаде.

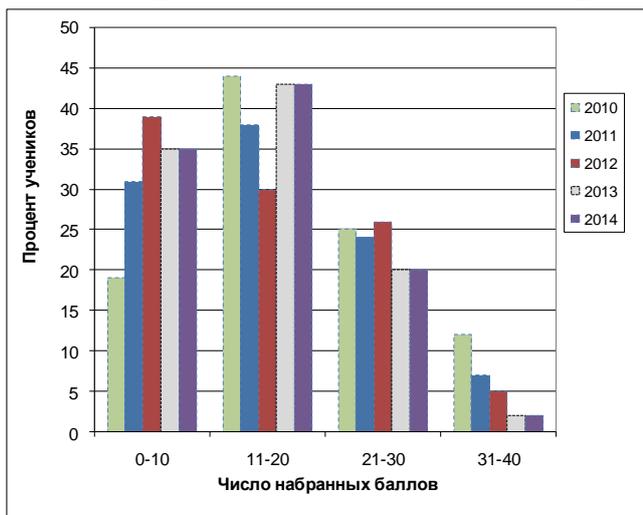


Рисунок 4а – Результаты олимпиады для школьников 10 класса (% учеников)

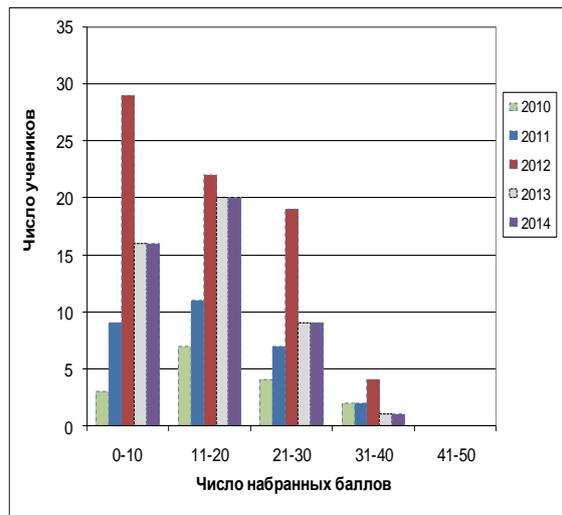


Рисунок 4б – Результаты олимпиады для школьников 10 класса (количество учеников)

Результаты олимпиады 10-х классов на диаграммах рисунков 4а и 4б показывают, что в 2010, 2011, 2013 гг. около 50% учащихся набрали очень низкое число баллов (от 0 до 10), а в 2012 г. – 30% десятиклассников. Среднее число баллов (от 21 до 30) получили 20-26% участников в 2010 – 2013 гг. Количество баллов выше среднего в 2010 г. набрали 12%, в 2011 г. – 7%, в 2012 г. – 5%, в 2013 г. – 3% учащихся 10-х классов, принимавших участие в олимпиаде по химии на ФЕМИКН НГПУ. Приведенные результаты показывают, что качество знаний у десятиклассников, принимавших участие в олимпиаде с 2010 по 2013 гг., снижается.

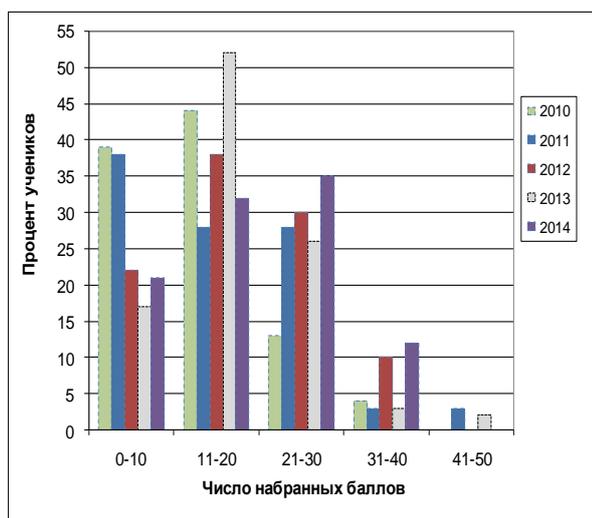


Рисунок 5а – Результаты олимпиады для школьников 11 класса (% учеников)

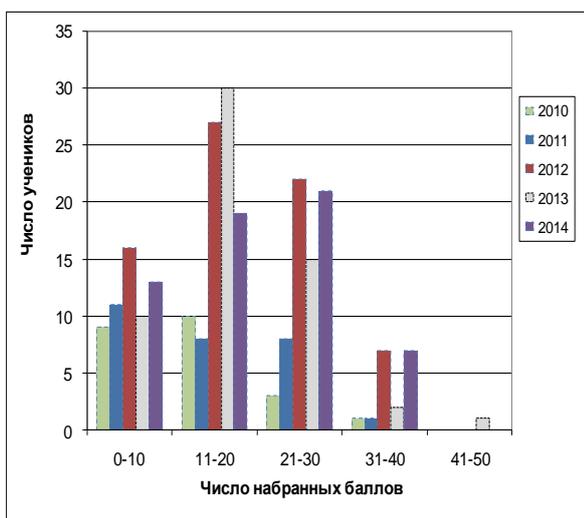


Рисунок 5б – Результаты олимпиады для школьников 11 класса (количество учеников)

Рассмотрение диаграмм на рисунках 5а и 5б с результатами олимпиады 11-х классов показывает, что в 2010 и 2011 гг. работы около 40% участников олимпиады набрали очень низкий балл (от 0 до 10). В 2012 и 2013 гг. число учащихся, набравших столь низкий балл, составило соответственно 23% и 17%. Следовательно, число учеников 11-х классов, набравших менее 10 баллов с 2010 по 2013 гг., уменьшается. Среднее число баллов (от 21 до 30) в 2011-2013 гг. получили примерно одинаковые количества учащихся 11-х классов (28%, 30%, 26%). Балл выше среднего (31 – 40) заслужили работы 10% школьников в 2012 году. В 2010, 2011, 2013 гг. таких высоких баллов удостоились работы только 3-4% учащихся.

Полученные показатели можно объяснить следующими факторами:

1. Олимпиада ФЕМикН НГПУ широко доступна для всех старшеклассников, желающих принять в ней участие. Многие школы – постоянные участники данного ежегодного мероприятия: лицеи Нижнего Новгорода №8, 28, ЦОД, средние школы №136, 82, 182, лицеи и школы г. Бора, г. Кстова, г. Дзержинска, – привозят на ФЕМикН много учащихся самого разного уровня подготовки, чтобы школьники познакомились с вузом, проверили свои знания и попробовали свои силы в решении олимпиадных заданий.

2. Снижение баллов у учащихся 9-10 классов в 2010-2013гг. можно объяснить уменьшением числа часов на преподавание химии в школах, сокращением факультативных и кружковых занятий, недостаточной подготовкой участников к олимпиаде.

3. В 11 классах результаты в 2010-2013гг. поддерживаются на определенном уровне. Дело в том, что школьники, выбравшие учебные заведения среднего специального и высшего образования медицинского и химико-биологического профиля, собираются сдавать ЕГЭ по химии. Готовясь к вступительным испытаниям, одиннадцатиклассники посещают подготовительные курсы, прорешивают задания ЕГЭ, занимаются с репетиторами, участвуют в олимпиадах разного уровня.

4. Высокие результаты из года в год демонстрируют одаренные в области химии учащиеся, которые в 2010-2013гг. составляют 3-12% участников. Среди них есть двух- и трехкратные призеры секции «Химия» факультетской олимпиады ФЕМикН НГПУ.

Как показывают наш многолетний опыт и данные диаграмм на рисунках 3-5, факультетская олимпиада развивает интерес школьников к предмету химия: наблюдается рост участников олимпиады с 2010 года по 2013 год, что отражено на диаграмме рисунка 1, возрастает их познавательная активность (к участию в олимпиаде учащиеся готовятся: повторяют и обобщают пройденный материал, что способствует повышению познавательной активности). Она фокусирует внимание школьников на ФЕМикН НГПУ, помогая еще не определившимся в своих предпочтениях способным абитуриентам выбрать дальнейшее место своей учебы.

Некоторые школьники участвуют в нашей олимпиаде 2-3 года и занимают призовые места. Часть победителей продолжает свое обучение на ФЕМИКН НГПУ, некоторые поступают в ФГБОУ ВПО ННГУ им. Н.И. Лобачевского, ГБОУ ВПО НижГМА Минздравсоцразвития России и другие вузы.

На всех этапах проведения олимпиады факультета естественных, математических и компьютерных наук для школьников наряду с преподавателями кафедры биологии, химии и биолого-химического образования заняты аспиранты и студенты старших курсов НГПУ. В ходе подготовки и проведения олимпиады они приобретают профессиональные умения и навыки [1] в следующих видах деятельности:

- проведение различных профориентационных мероприятий в школах Нижнего Новгорода и области (классные часы, практикумы, экскурсии, выступления на методобъединениях учителей и пр.);
- помощь учителям в проведении школьных олимпиад во время педагогической практики;
- диагностика одаренных по химии учащихся в образовательных учреждениях города и области;
- помощь в проведении олимпиады (регистрация участников; проведение экскурсий для них по кафедре и факультету; оформление сертификатов для участников; поддержание порядка в аудиториях и пр.);
- оповещение школьников о результатах олимпиады;
- разбор олимпиадных заданий со школьниками.

Данные умения пригодятся аспирантам и студентам в дальнейшей профессиональной деятельности и будут способствовать формированию компетентных специалистов для работы с одаренными в области химии учащимися [2].

Грамотная организация обучения студентов работе с интересующимися предметом учащимися на спецкурсе «Специфика работы с одаренными учащимися по химии» [2, с. 149-158; 3, с. 126-139] способствует формированию профессиональной компетентности выпускников. К ней относятся психолого-педагогические знания, умения и навыки, являющиеся результатом активного усвоения психологии и педагогики одаренности:

*знания:*

- об одаренности, ее видах, психологических основах, критериях и принципах выявления интересующихся химией учащихся;
- о психологических особенностях возрастного и индивидуального развития одаренных подростков;
- об особенностях профессиональной квалификации специалистов для работы с одаренными детьми и подростками;
- о направлениях и формах работы с одаренными по химии школьниками;
- о принципах и стратегиях подготовки программ и технологий обучения одаренных учащихся;

*умения и навыки:*

- в области разработки и реализации методов выявления одаренных детей на основе признаков одаренности;
- в сфере дидактики и методики обучения одаренных подростков с учетом видов и особенностей одаренности учащихся, их контингента и конкретных условий обучения;
- психолого-педагогического консультирования одаренных школьников, их родителей и других членов семьи.

Важной составляющей профессиональной компетентности являются и профессионально значимые личностные качества педагогов: высокие уровни развития познавательной и внутренней профессиональной мотивации, эмпатии; внутренний локус контроля; высокая и адекватная самооценка; стремление к личностному росту.

Все вышеназванные качества срабатывают эффективно лишь в системе и тогда, когда подчинены главному качеству педагога — «желанию жить в ученике». Организация школьных и факультетской олимпиады по химии способствуют закреплению полученных на элективном курсе знаний и умений. Следовательно, олимпиада является важным звеном инновационной подготовки компетентного специалиста для работы с одаренными детьми.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Новик, И.Р. Организация педагогической практики для студентов химико-биологических специальностей / И.Р.Новик, Л.С.Чернышова, С.В.Каширина, А.И.Перевозчиков // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – №5 (1). – С. 17-23.
2. Новик, И.Р. Подготовка компетентного специалиста в системе высшего химико-педагогического образования для работы с одаренными учащимися: монография / И.Р.Новик. – Н. Новгород: НГПУ, 2013. – 158 с.
3. Новик, И.Р. Формирование профессиональной компетентности выпускников в системе высшего химико-педагогического образования: монография / И.Р.Новик. – Н. Новгород: НГПУ, 2009. – 139 с.

© Новик И.Р., Орлов Н.А., Перевозчиков А.И., Тростин В.Л.,  
Каширина С.В., Марков Д.М., 2014