

УДК 37.047:620.3

ОСОБЕННОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ С АБИТУРИЕНТАМИ ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ В ОБЛАСТИ НАНОИНДУСТРИИ

Назаркина Юлия Валерьевна¹, старший преподаватель института Перспективных материалов и технологий, доцент Национального исследовательского университета МИЭТ, engvel@mail.ru

Железнякова Анастасия Вячеславовна¹, канд. техн. наук, доцент, аместитель директора института Перспективных материалов и технологий, доцент Национального исследовательского университета МИЭТ, stushka@bk.ru

Акуленок Марина Викторовна¹, почетный работник высшего профессионального образования, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Системной среды качества Национального исследовательского университета МИЭТ, amv@s2q.ru

¹ Национальный исследовательский университет МИЭТ, Россия, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1

В статье проанализированы проблемы набора абитуриентов на образовательные программы по направлениям подготовки для наноиндустрии. Показано, что, несмотря на высокую заинтересованность предприятий в специалистах с соответствующим направлением подготовки и быстрый рост вакансий в сфере наноиндустрии, со стороны абитуриентов наблюдается низкий спрос на данные образовательные. Рассмотрен подход к работе с абитуриентами для наноиндустрии, который представляет собой комплекс мероприятий, ориентированных на особенности поколения Z. Представлены варианты проведения мероприятий, позволяющие раскрыть потенциал направлений наноиндустрии с учетом их особенностей, в форматах, интересных и легко воспринимаемых современными школьниками.

Ключевые слова: наноиндустрия, профориентация, абитуриент, поколение Z, интерактивные методы обучения.

Наноиндустрия как новая область науки и техники активно развивается. За последние 5 лет количество предприятий, производящих товары, работы и услуги, связанные с нанотехнологиями, увеличилось более чем вдвое. Создаются новые компании, использующие нанотехнологии, расширяется география центров и предприятий наноиндустрии [1].

Для такой активно развивающейся отрасли очень важен вопрос подготовки квалифицированных кадров. Для закрепления на нормативном уровне требований работодателей к специалистам, разрабатываются и вводятся профессиональные стандарты. С 2012 года по сегодняшний день разработано 62 профстандарта, соответствующих различным профессиям в области наноэлектроники, оптоэлектроники, фотоники, новых материалов и покрытий, метрологии и стандартизации. И ввиду активного развития отрасли их число будет продолжать расти.

Появление новой индустрии и запрос предприятий на квалифицированных специали-

стов в этой области привели к появлению ряда программ высшего образования. Так, к утвержденным направлениям для подготовки специалистов в области нанотехнологий относятся направление «Электроника и наноэлектроника», а также относительно новая укрупненная группа направлений «Нанотехнологии и наноматериалы» (направления «Нанотехнологии и микросистемная техника», «Наноинженерия», «Наноматериалы», «Наносистемы и наноматериалы») [2]. Кроме того, в рамках других направлений подготовки бакалавров и магистров разрабатываются образовательные программы подготовки для наноиндустрии. Так, например, на текущий момент «Межотраслевым объединением наноиндустрии» аккредитованы программы высшего образования в области нанотехнологий, относящиеся к направлениям подготовки «Материаловедение и технологии материалов», «Стандартизация и метрология», «Фотоника и оптоинформатика», «Приборостроение», «Инфокоммуникационные технологии и си-

стемы связи», «Лазерная техника и лазерные технологии», «Строительство» [3].

Качество подготовки абитуриентов – один из ключевых факторов, влияющих на качество подготовки выпускников. При этом уровень подготовленности к освоению образовательной программы и мотивация абитуриентов являются значимыми составляющими, определяющими качество входов образовательного процесса. Все это подчеркивает актуальность задачи привлечения молодежи в сферу нанотехнологий, в частности, привлечение абитуриентов в вузы, реализующие образовательные программы в сфере нанотехнологий.

Однако инерционность представлений абитуриентов в отношении новых направлений подготовки является серьезной проблемой. Недостаточная информированность населения об успехах промышленности в области нанотехнологий отстает от ее темпов развития. Будущих студентов и их родителей настораживает тот факт, что направления или профили (программы) являются новыми, а само понятие «нанотехнология», в некотором роде, дискредитировано («наногуталин» и т. д.). Абитуриенты и их родители опасаются, что новые создаваемые предприятия окажутся нежизнеспособными.

Стоит отметить, что направления подготовки, связанные с нанотехнологией, имеют междисциплинарный характер. В данной области важны знания физики, химии, биологии, информатики и других наук, при этом первоочередную роль играет не столько глубина знания, сколько понимание взаимосвязей. Это обстоятельство также представляет сложность для современных абитуриентов: в школах только начали вводить междисциплинарные предметы, по данному направлению нет ни специального предмета, ни факультатива, а большинство абитуриентов не имеют четкого представления о том, что такое «нанотехнологии». Как следствие, абитуриенты не могут оценить, интересна ли им данная специальность и имеются ли у них способности для ее освоения.

Поскольку «нанотехнологии» предполагают работу с объектами с размерами 1–100 нм, то для проведения наглядных опытов необходимо специализированное оборудование. На текущий момент сложно оснастить обычный класс оборудованием, позволяющим наглядно демонстрировать процессы, происходящие в нанобъектах. То есть, непосредственная

«прямая» демонстрация нанотехнологий невозможна, что затрудняет восприятие данной области науки и техники школьниками.

Как следствие, спрос на программы высшего образования для нанотехнологий остается невысоким. Так, согласно анализу, проведенному в [4], средний балл зачисленных на бюджетные места по результатам ЕГЭ в расчете на 1 предмет на укрупненные группы, куда входят направления по нанотехнологиям и наноматериалам, в 2014 г. он оказался ниже, чем в 2011 году. В группах направлений «Материалы», куда входит направление «Наноматериалы», и «Технологические машины и оборудование», куда входит направление «Наноинженерия» число вузов со средним баллом ЕГЭ выше 70 составило только 3 и 4 соответственно.

В 2018 году число ВУЗов со средним баллом ЕГЭ выше 70 по укрупненному направлению «Материалы» составило 12 (по направлению «Наноматериалы» – 2 из 7), «Электронная техника, радиотехника и связь» – 15, «Технологические машины и оборудование» – 16 (по направлению «Наноинженерия – 2 из 20»). По направлению «Автоматика и управление» – 39, однако непосредственно по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника» – только 3 вуза из 20 имеют средний балл поступивших выше 70 [5, 6]. Хотя в целом наблюдается положительная динамика по набору абитуриентов, на текущий момент достичь высоких результатов по набору на направления для нанотехнологий смогли только наиболее престижные московские вузы, и данные направления не являются даже для них наиболее востребованными. Остальные вузы пока не могут обеспечить набор перспективных абитуриентов на направления, связанные с нанотехнологией. Исключение составляют лишь некоторые программы по нанотехнологиям, которые либо совмещают в себе нанотехнологии и другие профессии, либо являются направлениями, популярными для данного вуза и не имеющими прямого отношения к нанотехнологиям. Как вариант, в подобном случае, можно предположить, что для набора абитуриентов на программы профиля, связанного с нанотехнологиями, пользовались уже созданным брендом направления.

Как результат, возникает следующая проблема: несмотря на наличие вакансий в сфере нанотехнологий, наличие вполне определенных требований к квалификации кадров, при

высокой заинтересованности предприятий в специалистах с соответствующим уровнем и направлением подготовки, со стороны абитуриентов наблюдается слабая заинтересованность, невысокая информированность и низкий спрос на образовательные программы в области нанотехнологий. Это, в свою очередь, приводит к дефициту специалистов, способных решать задачи nanoиндустрии среди выпускников ВУЗов. Разрешение данного противоречия требует разработки мероприятий по профессиональной ориентации абитуриентов с учетом специфики направлений. Такая цель ставится как на уровне государства, так и на уровне вузов.

В частности в НИУ МИЭТ поставлена задача разработать комплекс мероприятий для профессиональной ориентации и повышения мотивации абитуриентов, поступающих на направление подготовки «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Материалы и технологии наноструктур». Для этого были учтены особенности и проблемы, напрямую связанные со спецификой направления, а также иные тенденции, связанные с особенностями современных абитуриентов.

Как было показано выше, особенностями образовательных программ в направлениях, относящихся к области nanoиндустрии, в том числе, осложняющими организацию и проведения профориентационных мероприятий, являются прежде всего:

- Междисциплинарный характер направлений. Научная направленность.
- Сложность демонстрации результатов деятельности, связанной с нанотехнологиями: так как речь идет о наноразмерных объектах, их невозможно показать, даже используя оптический микроскоп.
- Сложность оснащения помещений для работы с абитуриентами: недостаточно поставить несколько компьютеров или конструкторов и контроллеров для того, чтобы научить чему-либо в области нанотехнологий.
- Невысокая популярность направления, скепсис абитуриентов в отношении возможностей трудоустройства.

При разработке мероприятий для повышения рейтинга направлений, относящихся к области nanoиндустрии, также была учтена специфика поступающего в вузы в данный момент контингента. Абитуриентов, поступающих в вузы в 2018 году, можно отнести к так называемому поколению Z [7, 8].

Специфика поколения Z может быть отражена в таких характерных свойствах как:

- потребность быть в курсе последних новостей, в том числе, высокотехнологичных новинок;
- умение работать с любой информацией, при этом предпочитают яркие красочные материалы, интерактивные форматы;
- не признание авторитетов, информация должна быть для них интересной и увлекательной;
- рассеянность внимания;
- быстрое включение в интересующую их информацию;
- умение делать одновременно несколько дел (многозадачность);
- нацеленность на быстрый результат, плохое запоминание;
- потребность в безопасности, комфорт в онлайн-общении;
- и др.

С одной стороны, из-за потребности абитуриентов поколения Z быть в курсе последних новостей и трендов, привлекательности изучения высоких технологий, их можно заинтересовать образовательными программами в области nanoиндустрии, так как данные программы являются инновационными. Поскольку современные абитуриенты легко и быстро пропускают через себя большой объем информации по самым разнообразным тематикам, им легче воспринимать междисциплинарные знания. Научить современных школьников устанавливать взаимосвязи на основе базовых знаний в нескольких предметных областях даже проще, чем добиться глубины понимания одного предмета. С другой стороны, традиционные форматы обучения, используемые для предыдущих поколений, не подходят для поколения Z и привлечь абитуриентов старым форматом мероприятий: традиционными лекциями и семинарами, невозможно.

Это означает, что для привлечения потенциальных абитуриентов к направлениям подготовки в области nanoиндустрии необходим комплекс мероприятий, позволяющих осуществить и большой охват потенциальных абитуриентов, и более глубокое взаимодействие с узкими группами потенциальных абитуриентов. Требуется проинформировать абитуриентов о направлении, раскрыв его привлекательность. Нужно обеспечить четкое понимание абитуриентами того, что из себя представляет nanoиндустрия, какие имеются

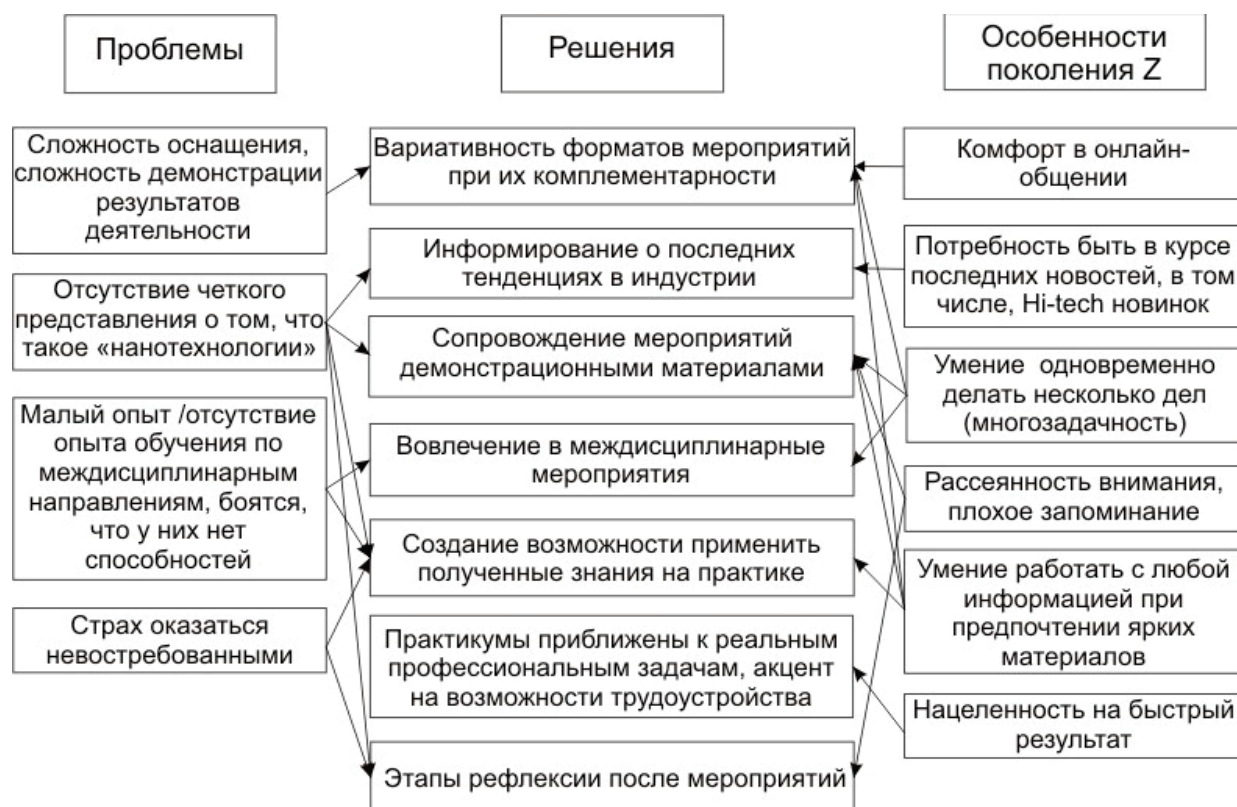


Рис. 1. Особенности организации профориентационных мероприятий, ориентированных на направления подготовки для nanoиндустрии, с учетом особенностей поколения Z

Fig. 1. Features of the organization of career guidance events focused on training areas for the nanoindustry, taking into account the characteristics of the Z generation

возможности трудоустройства, какие функции выполняют профессионалы, занятые в данной области, несмотря на то, что показать напрямую объекты, которыми работают технологи, не представляется возможным. Кроме того, эти мероприятия должны быть представлены в новых форматах, привычных и интересных для современных абитуриентов, то есть, должны учитывать поколенческую специфику (рис. 1).

Для повышения востребованности программ рассматриваемого направления и обеспечения набора абитуриентов на профиль «Технологии материалов и наноструктур» в рамках направления «Материаловедение и технологии материалов», для достижения большего охвата потенциальных абитуриентов при небольших аудиторных и технических нагрузках в институте Перспективных материалов и технологий (ПМТ) МИЭТ была разработана система мероприятий, представленная на рис. 2. Мероприятия представляют собой поэтапную работу с абитуриентами с более широким охватом на первом этапе и более глубоким взаимодействием с потенциальными абитуриентами на последующих.

Комплекс мероприятий начинается с массовых мероприятий (как для старшеклассников, так и для учащихся 7–9 классов), таких как демонстрации во время «Дней открытых дверей», лектории в университете и в школах, совместные мероприятия университета и школ. В ходе подобных мероприятий выде-

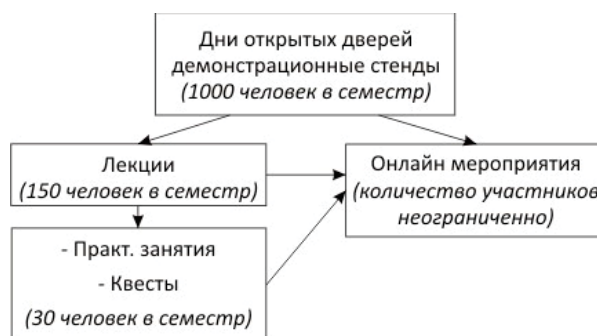


Рис. 2. Иерархическая система мероприятий по привлечению абитуриентов на направление подготовки «Материаловедение и технология материалов», профиль «Материалы и технологии наноструктур»

Fig. 2. Hierarchical system of measures to attract applicants to the training direction “Materials science and technology of materials”, profile “Materials and technologies of nanostructures”

ляются заинтересованные участники и уже с меньшим количеством потенциальных абитуриентов реализуются мероприятия, требующие индивидуального подхода и материальной оснащённости (практические занятия и др.). При этом разработанные мероприятия являются комплементарными: они объединены несколькими общими тематиками, базируются на едином комплексе оборудования, но представлены в различных форматах проведения. Абитуриенты могут выбрать определенный понравившийся им формат, либо посетить все мероприятия для получения наиболее полной информации о направлении и его возможностях. При этом каждое мероприятие комплекса было модернизировано с учетом специфики направления и поколенческих особенностей абитуриентов.

«День открытых дверей» является наиболее массовым мероприятием, охватывающим до 1000 участников. Для того чтобы заинтересовать школьников направлениями подготовки в сфере nanoиндустрии, для «Дня открытых дверей» подготовлены демонстрационные стенды. Ввиду того, что сложно показать сами nanoобъекты, использованы решения, с помощью которых можно показать особенности nanoматериалов – например, были продемонстрированы явления дифракции, люминесценции, химические реакции в nanoматериалах; даны представления о наносостоянии с помощью наглядных моделей в компьютерной и в осязаемой форме. В частности, использованы как модели на основе простых геометрических форм, так и более сложные. В качестве удачного примера таких моделей, выполненными зарубежными коллегами, можно привести конструкторы, визуализирующие процессы самосборки [9].

Другой подход привлечения абитуриентов к направлению с использованием демонстрационных стендов: формирование интереса к направлению не за счет демонстраций самих nanoматериалов, а через сферы их применения. Так на стендах было показано, какие области науки и производства динамично развиваются за счет nanoтехнологий. При этом были использованы как собственные разработки кафедры для альтернативной энергетики и сенсорики, куда активно внедряют nanoтехнологии, так и коммерческие стенды, например, обучающее оборудование Horizon Educational, включающее в себя конструкции с солнечными элементами и топливными ячейками.

Для потенциальных абитуриентов, заинтересовавшихся nanoтехнологиями, проведены лекции по данному направлению науки (охват 100–150 человек за семестр). Поскольку традиционный формат лекции современным выпускникам школ мало интересен, был использован формат интерактивной лекции-дискуссии (лекции-беседы) [10]. Это формат открытой лекции, когда общение начинается с входного контроля имеющихся знаний и интересов, и затем проводится в игровой форме или в форме круглого стола.

При разработке содержания подобных популяризаторских лекций применяется модульное построение лекции: осуществляется выделение взаимозаменяемых модулей. Это связано, прежде всего с тем, что в данном случае, задача лектора заключается не в том, чтобы дать широкий систематизированный комплекс понятий по предмету, а персонализировано раскрыть тему лекции-дискуссии с учетом интересов, особенностей восприятия и имеющихся знаний абитуриентов (рис. 3).

Например, в рамках разработки лекции «Введение в nanoтехнологии» подготовлен материал по нескольким наиболее широко используемым свойствам nanoматериалов и соответствующим сферам применения. К таким сферам применения отнесены «Сенсорика», «Альтернативная энергетика», «Электроника», «Биомедицинские технологии», «Специальные покрытия» и другие. Школьникам представлена вводная информация о nanoматериалах, после чего предлагалось самим пофантазировать и придумать, где такие nanoматериалы могут быть применены: от вариантов, которые у них на слуху, до фантастических. Предложенные идеи лекторы комментировали и разъясняли материал именно того модуля, который соответствует или близок к ней. При этом комментарии были дополнены подготовленными графическими и видеоматериалами по модулю. В продолжении лекции либо рассматривались другие предложения абитуриентов по новым применениям nanoматериалов, либо продолжалась работа в рамках того же модуля, если он вызвал большой интерес у аудитории. Это обеспечивает гибкость лекции, с возможностью изменения содержания с учетом ответной реакции слушателей, что позволило повысить заинтересованность слушателей в предмете изучения.

Для того, чтобы материал был усвоен современным школьником, он должен быть хорошо

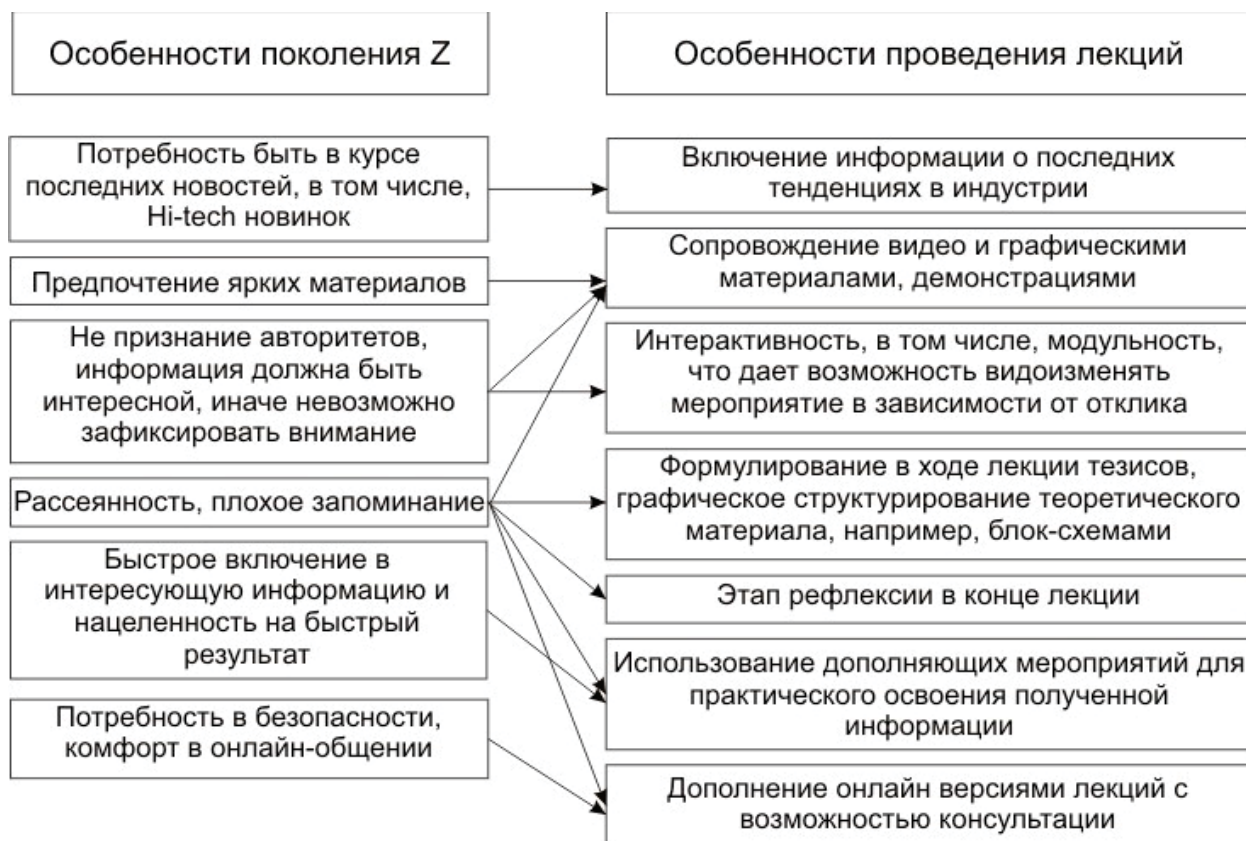


Рис. 3. Особенности проведения лекций для абитуриентов поколения Z

Fig. 3. Features of lectures for applicants of generation Z

визуализирован, т. е. лекция-дискуссия должна быть яркой и красочной. Для визуализации материала лекций использованы как слайды и видеоматериалы, так и демонстрационные стенды, в том числе, позволяющие школьнику самостоятельно взаимодействовать с ними. Кроме того, потребовалась визуализация не только понятий, представляемых на лекции, но и результатов того, что происходит на лекции. Например, в рамках лекций-дискуссий в ПМТ МИЭТ преподаватель и участвующие в лекции-дискуссии выписывали краткие выводы на доске, которые затем преобразовывали в блок-схему, что позволило зафиксировать идеи и выводы, рассмотренные в ходе лекции, и улучшило понимание и запоминание материала.

Опыт показал, что в завершении такого занятия важно дать слушателям «переварить» изученный материал, а преподавателю получить обратную связь. Поэтому в конце лекции выделялось время на рефлексию, чтобы слушатели сами рассказали, что они узнали на занятии, что также помогло структурировать полученную ими информацию. Кроме того, проведен опрос о понравившихся или впечат-

ляющих моментах лекции, что позволило сфокусировать внимание слушателей на наиболее позитивных впечатлениях.

Кроме лекций потенциальным абитуриентам был предложен цикл практических занятий по использованию наноматериалов при производстве изделий для альтернативной энергетики – одной из областей применения нанотехнологий (охват 30 человек в семестр). В рамках данного цикла занятий слушатели приобретали навыки, примеряя на себя профессию разработчика устройств альтернативной энергетики: учились проектировать устройства, проводить эксперименты в химических лабораториях, в том числе, синтезировать наноматериалы, работать на аналитическом и технологическом оборудовании в процессе создания и контроля устройств (солнечных элементов). Данный формат мероприятия позволил вспомнить материал лекций-дискуссий, воспользоваться им на практике, а также оценить свои способности как потенциальных студентов и сотрудников в этой области. Следует заметить, что демонстрация примеров профессий, которые можно получить после завершения обучения по

данному направлению, существенно снижает страхи абитуриентов оказаться невостребованными.

В качестве альтернативного формата практических занятий, школьникам были предложены квесты. Квест – это новый формат занятия, который может быть использован для качественного усвоения материала. Он представляет собой вид интеллектуальной игры, процесс которой разворачивается в специально подготовленных помещениях [11].

В рамках профориентационной работы института ПМТ МИЭТ в качестве квеста была создана серия головоломок, при решении которых обучающимся следовало взаимодействовать с уже знакомыми им объектами: демонстрационными стендами, моделями, приборами, которые были ранее использованы в рамках лекций-дискуссий о нанотехнологиях. Участники делились на группы и соревновались между собой, что стимулировало выполнять задания быстро и качественно. Участники квестов отметили, что данный формат был для них увлекательным, позволил каждому проявить себя. Также установлено, что даже те абитуриенты, которые не взаимодействовали с демонстрационными стендами во время лекций и практических занятий, использовали стенды во время квеста.

Наконец, с учетом предпочтения поколением Z онлайн формата обучения, для привлечения абитуриентов были проведены дистанционные мероприятия. С одной стороны, в таких мероприятиях могут участвовать иногородние абитуриенты, что увеличивает охват потенциальной аудитории. С другой стороны, дистанционные мероприятия легко совмещаются с традиционными формами мероприятий, ориентированными на местных абитуриентов, и являются хорошим дополнением к ним. При этом школьник может сам в удобное время посмотреть предлагаемый ему материал в электронном виде, пользуясь привычными ему средствами. В качестве дистанционных мероприятий институтом ПМТ было подготовлено несколько обучающих семинаров, представляющих собой краткие лекции по нанотехнологиям и сферам их применения в виде презентаций с озвучиванием. Ознакомившись с лекцией, абитуриенты могли скачать к ней задание: тест или расчетную задачу, чтобы оценить свои знания по данной теме. В случае сложностей с решением задач или

возникновения дополнительных вопросов, школьник мог связаться с преподавателем по электронной почте для получения консультации. Данный формат мероприятия оказался наиболее востребованным для абитуриентов, проживающих в соседних к НИУ МИЭТ городах, так как позволил компенсировать проблемы недоступности аудиторных занятий.

В результате реализации комплекса профориентационных мероприятий было достигнуто повышение среднего балла ЕГЭ на направление подготовки «Материаловедение и технология материалов», профиль «Технологии материалов и наноструктур». Было выявлено, что порядка 80 % абитуриентов, проходивших практикумы и дистанционные мероприятия в рамках разработанного комплекса, подали заявления для поступления на данное направление. Студенты оказались более мотивированы и подготовлены к обучению. В частности, это отразилось на результатах освоения программы. За счет профориентационных мероприятий с абитуриентами, а также воспитательной работы с уже обучающимися студентами на 1 курсе, удалось повысить успеваемость студентов. Так, количество должников по итогам 1 года обучения снизилось с 40 до 16 %.

Таким образом, в рамках профориентационной работы ПМТ МИЭТ был разработан и реализован комплекс мероприятий для формирования у абитуриентов заинтересованности в направлениях подготовки для nano-индустрии. При разработке комплекса были учтены поколенческие особенности современных абитуриентов, а также ограничения в формах реализации мероприятий, связанные с особенностями направления. По результатам проведенных мероприятий, можно сделать вывод об улучшении качества набора на направление «Материаловедение и технологии материалов» профиль «Технологии материалов и наноструктур» в 2018 году. Разработанные массовые мероприятия повысили охват абитуриентов, проинформированных о направлении и преимуществах обучения на нем. За счет интенсивного адресного взаимодействия с заинтересованными абитуриентами, были минимизированы сомнения абитуриентов в выборе специальности, направление подготовки было выбрано ими осознанно, в результате чего повысилась мотивация и улучшилась дисциплина поступивших.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наноиндустрия России 2011–2017: статистический справочник. URL: <https://www.rusnano.com/upload/images/infrastructure/%D0%A1%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%202011-2017.pdf> (дата обращения: 03.04.2019).
2. «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования». Приказ Министерства Образования и Науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 года N 1061 (с изм. 23 марта 2018 года). URL: <http://base.garant.ru/70480868/#friends> (дата обращения: 03.04.2019).
3. Реестр аккредитованных программ // Информационная система профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность. URL: <http://nspk-roa.ru/node/114> (дата обращения: 03.04.2019).
4. Сидоров С.Г. Подготовка кадров для наноиндустрии в России // Вестник Волгоградского государственного университета. – 2015. – Т. 30. – № 1. – С. 91–102.
5. Мониторинг качества приема в вузы. 2018. URL: <https://ege.hse.ru/> (дата обращения: 03.04.2019).
6. Специальности и направления обучения. URL: <https://www.ucheba.ru/for-abiturients/speciality> (дата обращения: 03.04.2019).
7. Stillman D., Stillman J. Gen Z Work. How the Next Generation Is Transforming the Workplace – NY: HarperBusiness, 2017. – 320 p.
8. Сапа А.В. Поколение Z – поколение эпохи флос // Инновационные проекты и программы в образовании – 2014. – № 2. – С. 24-30.
9. Höst G.E., Larsson C., Olson A., Tibell L.A. Student learning about biomolecular self-assembly using two different external representations // CBE life sciences education. – 2013. – Vol. 12. – № 3. – P. 471–482.
10. Silver H.F., Perini M.J. The Interactive Lecture: How to Engage Students, Build Memory, and Deepen Comprehension (A Strategic Teacher PLC Guide) // Alexandria: ASCD, 2010. – 82 p.
11. Кичерова М.Н., Ефимова Г.З. Образовательные квесты как креативная педагогическая технология для студентов нового поколения // Мир науки. – 2016. – Т. 4. – № 5. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/28PDMN516.pdf> (дата обращения: 03.04.2019).

Дата поступления: 15.04.2019.

UDC 37.047:620.3

PECULIARITIES OF VOCATIONAL GUIDANCE WITH UNIVERSITY ENTRANTS FOR BACHELOR DEGREE PROGRAMS IN THE FIELD OF NANOINDUSTRY

Yulia V. Nazarkina¹, Senior Lecturer of Institute of Advanced Materials and Technologies, Associate Professor, engvel@mail.ru

Anastasia V. Zheleznyakova¹, Cand. Sc., Associate Professor, Vice-Director of Institute of Advanced Materials and Technologies, Associate Professor, stushka@bk.ru

Marina V. Akulenok¹, Cand. Sc., Associate Professor, Department of System Quality Environment, amv@s2q.ru

¹ National Research University of Electronics Engineering, 124498, Bld. 1, Shokin Square, Zelenograd, Moscow, Russia.

The article analyses the problem of the recruitment of University entrants for educational programs in the field of training for nanoindustry. It is shown that despite the high interest of enterprises in specialists with an appropriate specialty and the rapid growth of vacancies in the field of nanoindustry, low demand for these educational programs is observed by entrants. The approach to work with entrants, taking into account the specificity of the sphere of nanoindustry, which represents a set of activities targeting the features of generation Z, is considered. Options for activities, allowing to unlock potential of the considered programs, in formats, interesting and easily perceived by modern senior schoolchildren are presented.

Key words: nanoindustry, professional guidance, applicants, generation Z, interactive methods of learning

REFERENCES

1. *Nanoindustriya Rossii 2011–2017: statisticheskiy spravochnik* [Nanoindustry of Russia 2011–2017: statistical reference book]. Available at: <https://www.rusnano.com/upload/images/infrastructure/%D0%A1%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%202011-2017.pdf> (accessed 03.04.2019).
2. *Ob utverzhdenii perechney spetsialnostey i napravleniy podgotovki vysshego obrazovaniya*. Prikaz Ministerstva Obrazovaniya i Nauki Rossiyskoy Federatsii ot 12 sentyabrya 2013 goda N 1061 (s izm. 23 marta 2018 goda) [On approval of the lists of specialties and areas of higher education preparation. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of September 12, 2013 N 1061 (as amended on March 23, 2018)]. Available at: <http://base.garant.ru/70480868/#friends> (accessed 03.04.2019).
3. Reestr akkreditovannyh program [Register of accredited programs]. *Informatsionnaya sistema professionalno-obshchestvennoy akkreditatsii obrazovatelnykh programm, realizuyemykh organizatsiyami, osushchestvlyayushchimi obrazovatelnyuyu deyatel'nost* [Information system for professional and public accreditation of educational programs implemented by organizations engaged in educational activities]. Available at: <http://nspk-poa.ru/node/114> (accessed 03.04.2019).
4. Sidorov S.G. Podgotovka kadrov dlya nanoindustrii v Rossii [Training for the nanoindustry in Russia]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, vol. 30, no. 1, pp. 91–102.
5. *Monitoring kachestva priyema v vuzy. 2018* [Monitoring the quality of admission to universities. 2018]. Available at: <https://ege.hse.ru/> (accessed 03.04.2019).
6. *Spetsialnosti i napravleniya obucheniya* [Specialties and areas of study]. Available at: <https://www.ucheba.ru/for-abiturients/speciality> (accessed 03.04.2019).
7. Stillman D., Stillman J. *Gen Z Work. How the Next Generation Is Transforming the Workplace*. NY, HarperBusiness, 2017, 320 p.
8. Sapa A.V. Pokolenie Z – pokolenie epohi fgos [Generation Z – generation of the era of federal state education]. *Innovatsionnie proekti i programmi v obrazovanii*, 2014, no. 2, pp. 24–30.
9. Höst G.E., Larsson C., Olson A., Tibell L.A. Student learning about biomolecular self-assembly using two different external representations. *CBE life sciences education*, 2013, Vol. 12, no. 3, pp. 471–482.
10. Silver H.F., Perini M.J. *The Interactive Lecture: How to Engage Students, Build Memory, and Deepen Comprehension (A Strategic Teacher PLC Guide)*. Alexandria, ASCD, 2010, 82 p.
11. Kicherova M.N., Yefimova G.Z. Obrazovatelnie kvesty kak kreativnaya pedagogicheskaya tekhnologiya dlya studentov novogo pokoleniya [Educational quests as a creative pedagogical technology for students of a new generation]. *Mir nauki*, 2016, Vol. 4, no. 5. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/28PDMN516.pdf> (accessed 03.04.2019).

Received: 15.04.2019.