

СИСТЕМА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ «ШКОЛА – НИЯУ МИФИ»

ЦВЕТКОВ Игорь Владимирович – канд. физ.-мат. наук, доцент, начальник управления организации учебной деятельности и обеспечения приема в университет учебного департамента. E-mail: IVTsvetkov@mephi.ru

ПРАВНИК Дмитрий Юрьевич – канд. психол. наук, доцент кафедры управления персоналом. E-mail: DYPravnik@mephi.ru

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия
Адрес: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31

***Аннотация.** В статье изложен опыт Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по формированию инженерных компетенций в системе довузовской подготовки. Показано, как углублённая физико-математическая и технологическая подготовка может быть эффективно усилена исследовательским компонентом. Рассмотрен опыт реализации программ основного и дополнительного образования (Предуниверситарий, инженерные классы, Атомклассы, дистанционное обучение в Сетевой школе), приведены способы отбора и поддержки школьников, проявивших творческие способности и интерес к инженерной деятельности.*

***Ключевые слова:** предпрофессиональное образование, инженерные компетенции, основное и дополнительное образование, довузовская подготовка, Предуниверситарий, сетевая школа, Атомклассы*

***Для цитирования:** Цветков И.В., Правник Д.Ю. Система довузовской подготовки «Школа – НИЯУ МИФИ» // Высшее образование в России. 2017. № 6 (213). С. 121-125.*

Необходимость технологической модернизации России требует развития и совершенствования инженерного образования и соответствующих изменений в средней и старшей школе [1]. Особую роль в формировании инженерных компетенций играет интеграция основного и дополнительного школьного образования [2]. Современное профильное обучение предполагает не просто углубленное изучение каких-то предметов, а практико-ориентированное образование с использованием современной исследовательской и технологической базы университетских лабораторий, ресурсных центров, учебных площадок промышленных партнеров.

Переход на новые стандарты среднего образования открывает дополнительные возможности для подготовки будущих инженеров. «Портрет выпускника школы» в действующем стандарте включает в себя ха-

рактеристики, имеющие отношение к инженерным компетенциям, а именно:

- креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества;
- владеющий основами научных методов познания окружающего мира;
- мотивированный на творчество и инновационную деятельность;
- готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность.

Указанными компетенциями должен обладать каждый выпускник школы – быть творчески мыслящим, желающим и умеющим творить, изобретать, создавать новое. В качестве основных инструментов формирования предпрофессиональных компетенций будущих инженеров можно выделить следующие:

1) углублённая подготовка по предметам естественнонаучного и технологического циклов;

2) обеспечение преемственности образовательных программ средней и высшей школы;

3) внедрение инновационных форм обучения на основе интеграции общего и дополнительного образования;

4) участие индустриальных партнеров в реализации программ общего и дополнительного образования школьников;

5) привлечение школьников к инженерной деятельности через конкурсы и олимпиады.

Подготовка школьников к получению инженерного образования требует углублённого изучения предметов естественнонаучного и технологического циклов. При этом простого увеличения часов по физике и математике недостаточно, ведь инженерные компетенции носят междисциплинарный характер, т.е. формируются разными дисциплинами. Необходимо согласование программ разных дисциплин, чтобы изучение тем из разных областей знаний давало кумулятивный эффект. Следует исключить дублирование объяснения понятий и инструментов решения задач в разных дисциплинах. Методически это было хорошо отработано в практике физико-математических школ ещё в конце прошлого века, когда при ведущих вузах создавались первые лицеи. Одним из таких вузов был МИФИ: в 1982 и 1988 гг. в составе университета было открыто два лицея.

В настоящее время этот опыт успешно используется в проекте Департамента образования г. Москвы по созданию профильных классов в структуре вузов. Естественно, что *Предуниверситарий* НИЯУ МИФИ, объединивший университетские лицеи, стал лидером этого пилотного проекта. В Предуниверситарии реализуются уникальные образовательные программы предпрофессиональной подготовки школьников. Усиленная подготовка по математике, физике, химии и информатике включает в себя специальные курсы, реализуемые профильны-

ми кафедрами университета, а также системе подготовки к олимпиадам и интеллектуальным конкурсам. Сквозные программы, реализуемые в Предуниверситарии НИЯУ МИФИ, построены по модульному принципу, что позволяет не только изучить некоторые разделы и модули предметов высшей школы, но и перезачесть их во время обучения на 1-м и 2-м курсах университета. Это практическая реализация принципа непрерывности образования в системе «школа – вуз».

Если говорить об организации учебного процесса, то нужно выделить такое важное требование, определяемое стандартом нового поколения, как нацеленность прежде всего на результат, а не на процесс обучения. Структура образовательных программ даёт школьникам возможность выбора индивидуальных траекторий, но в конечном итоге у каждого должны быть сформированы нужные компетенции. Роль учителя кардинально меняется, он перестаёт быть просто носителем знаний, «вкладывающим» эти знания в школьника, а становится организатором процесса обучения, в том числе самообразования. На данный момент, как показывает наш опыт, с этой ролью успешно справляются именно университетские преподаватели. Поэтому доля профессорско-преподавательского состава, участвующего в реализации образовательных программ Предуниверситария НИЯУ МИФИ, с каждым годом повышается. Кроме того, за каждым учащимся университетских лицеев закреплён тьютор из числа сотрудников университета, который не только руководит исследовательской работой школьника, но и помогает ему выработать индивидуальный план обучения. Тьютор продолжает сопровождать учащегося и после его поступления в университет.

В Предуниверситарии созданы благоприятные условия для проектной деятельности школьников. Базовые исследовательские компетенции формируются в лабораториях лицеев (подразделений Предуниверсита-

рия), а специальные компетенции по проведению современного эксперимента – в ведущих лабораториях и научных центрах университета. Дополнительно к основным занятиям школьники проходят летнюю практику на базе кафедр и научных центров университета. Это позволяет им приобрести инженерные компетенции, необходимые для продолжения обучения на следующем уровне образования. Проектная работа школьников на базе университета предполагает не только исследовательскую работу в лабораториях университета, но и проектный метод освоения дисциплин: при изучении тем перед школьниками ставятся задачи, решение которых требует исследовательских, в том числе инженерных решений.

Предуниверситарий является основной, но не единственной формой довузовской подготовки школьников в НИЯУ МИФИ. Университет имеет пятилетний опыт организации дистанционного обучения школьников в *Сетевой школе* НИЯУ МИФИ по широкому спектру программ профильного дополнительного образования. Сетевая школа НИЯУ МИФИ – образовательная среда, объединяющая учебно-методические и информационные ресурсы, а также различные формы и практики обучения в рамках довузовской подготовки школьников, ориентированных на профессии инженерного профиля (в проектах школы ежегодно принимают участие более 20 тыс. учащихся и более 500 учителей). К работе Сетевой школы привлечены ведущие профильные школы всех федеральных округов Российской Федерации, рекомендованные министерствами образования 32 субъектов РФ. В школе организованы сетевые кафедры, сетевые классы, сетевые лаборатории, объединяющие школьников и учителей со всей России. К каждому ученику Сетевой школы прикреплен тьютор из числа высококвалифицированных преподавателей и научных работников университета для консультирования по проведению исследований (проектов) и изучению предметов естественнонаучного и информацион-

но-математического циклов. Работа школы ведется по следующим направлениям:

- дистанционное обучение школьников по углубленным и элективным курсам в сетевых классах по трем направлениям (физико-математическому, естественнонаучному и информационно-технологическому);

- прикрепление к учащимся сетевых классов наставников (тьюторов) из числа высококвалифицированных преподавателей и научных работников университета для консультирования по проведению исследований (проектов) и изучению предметов естественнонаучного и информационно-математического циклов;

- обучение учащихся сетевых классов решению олимпиадных задач;

- проведение тренировочных и отборочных интернет-туров олимпиад по математике, информатике, физике в рамках Всероссийского конкурса научных работ школьников «Юниор» и Отраслевой физико-математической олимпиады школьников «Росатом»;

- организация работы кружков научно-технического творчества в дистанционном режиме.

Портал Сетевой школы НИЯУ МИФИ (<http://school.mephi.ru>) обеспечивает системную работу, связность всех партнёров дистанционной школы, наращивание контента и доступ к нему.

С 2015 г. НИЯУ МИФИ включён в новый пилотный проект Департамента образования г. Москвы «Инженерный класс в московской школе». В десяти школах открыты курируемые университетом инженерные классы. Реализуемые в рамках этого проекта программы дополнительного образования нацелены не только на теоретическую подготовку по разработанным модулям проектно-исследовательского обучения, расширяющим и углубляющим программы физики, химии и информатики, но и на формирование у школьников навыков проведения современного эксперимента и обработки экспериментальных данных, включают практи-

ческую подготовку в форме лабораторных работ.

Для проведения школьниками инженерных классов лабораторных работ, демонстрационных занятий по электронике и робототехнике с использованием систем 3D-прототипирования, для работы кружков технического творчества в Предуниверситетии НИЯУ МИФИ созданы «Центр технологической поддержки» и «Полигон-Фабрика» с новейшим технологическим и экспериментальным оборудованием.

В 2017 г. впервые в России в средней школе создан Междисциплинарный центр суперкомпьютерных вычислений на базе установленного в Предуниверситетии НИЯУ МИФИ суперкомпьютера, соединённого с вычислительным кластером университета. Центр предоставляет школьникам возможность использовать до 1024 Гб RAM с производительностью до 18 Терафлопс (18 триллионов операций в секунду). Школьники на практике изучают то, как суперкомпьютеры становятся необходимым инструментом в современных научных исследованиях. Прорывные результаты в области фундаментальной физики, нанотехнологий, биоинженерии и в других областях стали возможны только благодаря использованию суперкомпьютеров. Центр позволяет подключать школьников к сети обмена данными крупнейших экспериментальных установок класса «Мега-сайенс», участвовать в научных исследованиях, проводимых в научных лабораториях НИЯУ МИФИ, формировать проектные группы из школьников и реализовывать сетевые проекты.

Одним из новых эффективных механизмов формирования инженерных компетенций у школьников является их участие в программах общего и дополнительного образования промышленных партнеров вузов. НИЯУ МИФИ совместно с Госкорпорацией «Росатом» реализует инновационный образовательный проект для школьников атомных городов, проявивших творческие способности и интерес к инженерной дея-

тельности, – «Школа Росатома». В рамках проекта для учащихся организуются экскурсии на предприятия атомной отрасли, встречи с физиками-ядерщиками и другие мероприятия, расширяющие представления школьников об атомной науке и технике. Атомклассы прикреплены к учебным лабораториям, научно-образовательным центрам и кафедрам обособленных структурных подразделений НИЯУ МИФИ. Каждый учащийся Атомклассов проходит практику и получает опыт научно-исследовательской работы в лабораториях университетской сети. Учителя Атомклассов повышают свою квалификацию в НИЯУ МИФИ, пользуются учебно-методическими материалами, разработанными сотрудниками университета. Предполагается, что выпускники Атомклассов продолжат своё образование в НИЯУ МИФИ, а по окончании обучения трудоустроятся на предприятия Госкорпорации «Росатом».

Для учащихся инженерных классов и лицеистов Предуниверситетии разработана специальная программа по организации лабораторных и технологических практикумов на базе высокотехнологичных предприятий крупнейших отечественных государственных корпораций («Росатом», «Ростехнологии», «Роснано» и др.) с целью формирования у них мотивации к выбору профессиональной деятельности по инженерной специальности. Совместно с промышленными партнерами НИЯУ МИФИ организует целый ряд инженерных конкурсов и олимпиад для школьников. Все конкурсные мероприятия предполагают длительную работу со школьниками по подготовке проектов, проведение спецкурсов и мастер-классов по подготовке к инженерным олимпиадам. Она ведётся на базе сети молодёжных Инжиниринговых центров НИЯУ МИФИ.

Сегодня можно утверждать, что описанные механизмы формирования у школьников инженерных компетенций в системе довузовской подготовки «Школа – НИЯУ

МИФИ» работают достаточно эффективно. Подтверждением тому является неуклонный рост интереса сильных абитуриентов к образовательным программам университета: конкурс поступающих за последние пять лет вырос в 2,5 раза, средний балл ЕГЭ поступивших в университет вырос с 79,0 в 2012 г. до 89,3 в 2016 г. При этом существенный рост конкурса и качества принятых студентов произошел за счёт технических направлений подготовки и специальностей. 70% принятых в НИЯУ МИФИ студентов получили предпрофессиональное инженерное обра-

зование в системе довузовской подготовки «Школа – НИЯУ МИФИ».

Литература

1. Александров А.А., Федоров И.Б., Медведев В.Е. Инженерное образование сегодня: проблемы и решения // Высшее образование в России. 2013. № 12. С. 3–8.
2. Барзов А.А., Галиновский А.А., Сысоев Н.Н. Довузовское креативное инженерное образование. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2008.

Статья поступила в редакцию 16.05.17.

Принята к публикации 25.05.17.

SYSTEM OF PRE-UNIVERSITY TRAINING “SCHOOL – MEPHI”

Igor V. TSVETKOV – Cand. Sci. (Phys.-Math.), Assoc. Prof., Head of Education and Admission Department, e-mail: IVTsvetkov@mephi.ru

Dmitry Y. PRAVNIK – Cand. Sci. (Psychology), Assoc. Prof., Personnel Management Department, e-mail: DYPravnik@mephi.ru

National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Russia, Moscow

Address: 31, Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russian Federation

Abstract. The article describes the experience of the National Research Nuclear University “MEPhI” of engineering competences formation in the pre-university training system. The authors show how the research component can enhance physical and mathematical and technological education. The paper considers the implementation of the primary and secondary education programs (Pre-University, engineering classes, AtomClasses, distance education in Network school), analyzes the methods of selection and support for students who have shown creativity and interest in engineering.

Keywords: pre-professional education, engineering competences, primary and secondary education, pre-university training “School – MEPhI”, Pre-University, network school, AtomClasses

Cite as: Tsvetkov I.V., Pravnik D.Yu. (2016). [System of Pre-University Training “School – MEPhI”]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 6 (213), pp. 121-125. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Aleksandrov, A.A., Fedorov, I.B. Medvedev, V.E. (2013). [Engineering Education Today: Problems and Solutions]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No.12, pp. 3-8. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Barzov, A.A., Galinovskii, A.L., Sysoev, N.N. (2008). *Dovuzovskoe kreativnoe inzhenernoe obrazovanie*. Moscow: Lomonosov Moscow State University Publ.

The paper was submitted 16.05.17.

Accepted for publication 25.05.17.