

**Виноградова Юлия Александровна,**  
старший преподаватель кафедры «Прикладная математика»,  
ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин»;

**Господинова Алевтина Григорьевна,**  
старший преподаватель кафедры «Прикладная математика»,  
ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин»,  
учитель математики, ГБОУ «Многопрофильный лицей 1501»;

**Иванова Оксана Константиновна,**  
к.ф.-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика»,  
ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин»;

**Яновская Елена Александровна,**  
к.т.н., доцент кафедры «Прикладная математика»,  
ФГБОУ ВО МГТУ «Станкин»,  
учитель математики, ГБОУ «Многопрофильный лицей 1501»,  
г. Москва

## **ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ КАК ОСНОВА РАЗВИВАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Аннотация.** Исследовательская деятельность учащихся – основа для развития творческих способностей учащейся молодежи и повышения уровня математического образования школьников. Совместная деятельности ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН» и Многопрофильного лицея №1501 позволяет создать единое развивающее пространство в системе непрерывного образования. Подобная деятельность обеспечивает мотивированный выбор высшего учебного заведения учащимися выпускных классов средних школ. Повышение мотивации школьников при выборе ВУЗа направлено на увеличение доступности высшего технического образования для молодежи, создания единого образовательного пространства в системе непрерывного профессионального образования, которое, в свою очередь, создает опережающее повышение квалификации выпускников ВУЗа.

**Ключевые слова:** прикладная математика, математическая модель, математическое образование, исследовательская деятельность.

Повышению уровня математических знаний выпускников средних общеобразовательных школ и лицеев способствует развитие исследовательской деятельности учащихся. Исследовательская деятельность учащихся – особое направление деятельности школьных образовательных учреждений, которые активно реализуют возможности развития творческих способностей молодежи. Исследовательская деятельность учащихся, как учебно-воспитательный инструмент особенно эффективен на старшей ступени школьного образования. Во-первых, обучающиеся достаточно хорошо подготовлены для того, чтобы начать делать первые шаги в самообразовании, во-вторых, становятся способными к плодотворному общению с высококвалифицированными специалистами и, в-третьих, мотивированы на профессиональное самоопределение [8; 9]. В связи с этим, образовательный процесс лицея №1501 строится на основе использования исследовательской деятельности учащихся. Благодаря системному подходу к организации подобной деятельности во всех ее аспектах (качество образования, информатизация, воспитание, сохранение здоровья и сотрудничество с ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН») строится

программа развития Многопрофильного Лицея №1501 [7; 10]. Программа направлена на решение следующего комплекса задач:

1. принципа непрерывности образования для лицеистов, поступающих в вузы;
2. достижение более высокого уровня непрерывности образовательных программ;
3. повышение обширности, глубины и качества знаний лицеистов;
4. приобщение лицеистов к самостоятельному труду,
5. развитие аналитических способностей;
6. приобретение лицеистами коммуникативных навыков, в том числе публичных выступлений;
7. выполнение воспитательной функции на качественно более высоком уровне;
8. увеличение индивидуально-ориентированной составляющей лицейского образования;
9. побуждение преподавателей лицея к повышению своего творческого потенциала и педагогического мастерства.

В настоящее время высшее образование в нашей стране сталкивается с проблемами, которые возникают из-за очень слабого среднего образования у студентов и отсутствием должной мотивации для получения той или иной специальности, которые предлагает ВУЗ.

Совместная деятельности ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН» и Многопрофильного лицея №1501 позволяет создать единое образовательное пространство в системе непрерывного образования. Подобная деятельность обеспечивает мотивированный выбор высшего учебного заведения учащимися выпускных классов средних школ. Повышение мотивации школьников при выборе ВУЗа направлено на увеличение доступности высшего технического образования для молодежи, создания единого образовательного пространства в системе непрерывного профессионального образования, которое, в свою очередь, создает опережающее повышение квалификации выпускников ВУЗа. Такая деятельность особенно актуальна сейчас.

Совместная деятельность ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН» и Многопрофильного лицея №1501 осуществляется в рамках договора о совместной деятельности между университетом и лицеем. Задачей данного сотрудничества является привлечение в ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН» наиболее подготовленной талантливой молодежи для развития научно-технического потенциала ВУЗа, формирования нового мышления, воспитания нового поколения высококвалифицированных специалистов для машиностроения, адаптированных к требованиям современного производства и рынка труда [4].

В рамках этого договора осуществляется образовательная деятельность преподавателей университета в Многопрофильном Лицее, которые ведут занятия по многим общеобразовательным предметам в выпускных классах (математика, информатика, физика и инженерная графика), обеспечивая высокий уровень подготовки выпускников для сдачи экзаменов единой

государственной итоговой аттестации, по результатам которой происходит зачисление в ВУЗы.

Исследовательская деятельность учащихся старших и выпускных классов Многопрофильного Лицея №1501, как правило, осуществляется под руководством преподавателей ВУЗов. Преподаватели большинства выпускающих кафедр университета являются научными руководителями научно-исследовательских и проектных работ школьников, участвующих в различных конференциях, в том числе Городской научно-практической конференции «Исследуем и проектируем».

Для мотивированного выбора тематики для проектно-исследовательских работ и, соответственно, привлечения талантливой молодежи в ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН» для учащихся десятых классов Многопрофильного Лицея №1501 проводится ознакомительная практика в учебных лабораториях университета. В течение восьми рабочих дней для десятиклассников предоставляются практически все лаборатории и компьютерные классы, оснащенные новейшей техникой, демонстрируются возможности государственного инжинирингового центра (ГИЦ) (приложение 1: «Расписание практики для 10-х классов»). Расписание составлено для четырех десятых классов, каждый из которых разбит на две подгруппы по 12 или 13 человек. В каждый из дней практики школьники выполняют по две лабораторные работы в течение восьми рабочих дней. В результате они выполняют в общей сложности шестнадцать практических и лабораторных работ. Фактически – это семестровый курс, разработанный специально для учащихся Многопрофильного Лицея №1501, учитывающий возможности и уровень подготовки школьников выпускных классов. Лаборатории ведущих кафедр университета показывают работу и возможности программирования новейших мобильных роботов, систем управления и приводной техники; работу современных станков с числовым программным управлением; кузнечно-штамповочного и инструментального оборудования на полигоне ГИЦ. Кафедры технологии машиностроения и систем пластического деформирования демонстрируют школьникам возможности использования тяжелой промышленной техники для решения современных технических задач производства. Кафедра «Инструментальная техника и технология формообразования» показала возможности итальянского центра для создания современного оборудования. Кафедры факультета Информационных Технологий и Систем Управления продемонстрировали возможности использования компьютерных технологий для решения современных задач, возникающих в тяжелом машиностроении. Кафедра прикладной математики продемонстрировала возможности использования компьютерных технологий для решения современных задач методами математического моделирования. Кафедра инженерной графики показывает возможности компьютерного моделирования и создания новых деталей для машиностроительного производства с помощью современных компьютерных программ. В центре технологической поддержки образования школьники могут воплотить свои оригинальные идеи в дизайне и создании различных артобъектов с помощью

технических средств. В результате ознакомительной практики все учащиеся десятых классов получают представление об основных направлениях образовательной деятельности ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН». Это позволяет учащимся выпускных классов сделать осознанный выбор тем для выполнения проектных работ с тем, чтобы в дальнейшем продолжить образование в ВУЗе по выбранной специальности [3]. Итогом этой деятельности являются творческие работы школьников, которые представляются на городской научно-практической конференции «Исследуем и проектируем». Победители и дипломанты этой конференции представляют свои работы на Всероссийских и международных конференциях творчества молодежи [6].

Работа над проектами ведется с сентября по март. В качестве научного руководителя выступают не только школьные учителя математики, но и преподаватели вузов, что дает возможность учащемуся приблизиться к математическим знаниям как к возможности построения математической модели какого-либо процесса.

В книге Н.А. Терешина «Прикладная направленность школьного курса математики» рассматриваются проблемы, возникающие при решении конкретных прикладных задач. Процесс решения, состоит из трех этапов [12]:

1) формализации, перевода предложенной задачи с естественного языка на язык математических терминов, т. е. построения математической модели задачи;

2) решения задачи внутри модели,

3) интерпретации полученного решения, т.е. перевода полученного результата (математического решения) на язык, на котором была сформулирована исходная задача [12, С. 6].

Итак, с учетом этих этапов решения прикладных задач в 2015-2016 учебном году с учащимися 11 классов были созданы проектные работы:

- «Моделирование температурного режима в металлическом стержне с помощью уравнения теплопроводности», автор Боровков А.В., класс 11-4, лицей 1501 г. Москва, научный руководитель Яновская Е.А., к.т.н., доцент кафедры прикладной математики МГТУ «СТАНКИН». В результате данной работы был получен результат, с помощью которого можно рассматривать и исследовать процессы теплопереноса внутри реальных тел.

- «Математическая модель продольных колебаний вязкой жидкости в прямой цилиндрической жестко закрепленной трубе», автор Вальдт А.И., класс 11-4, лицей 1501, г. Москва, научный руководитель Яновская Е.А., к.т.н., доцент кафедры прикладной математики МГТУ «СТАНКИН». Результатом работы является полноценная математическая модель, с помощью которой можно точно определить расход жидкости в любом сечении трубы, в заданном промежутке времени.

- «Математическая модель крутильных колебаний цилиндрического стержня», автор Исмаилов Н.Г., класс 11-4, лицей 1501 г. Москва, научный руководитель Яновская Е.А., к.т.н., доцент кафедры прикладной математики МГТУ «СТАНКИН». Методы, использованные в работе, можно использовать

для решения реальных задач механики сплошной среды и, в частности, при решении задач механики деформируемого твердого тела, теории упругости и теории малых упругопластических деформаций.

- «Моделирование процесса теплообмена и затвердевания тела при литье металла», автор Стецкий С.С., класс 11-4, лицей 1501 г. Москва, научный руководитель Яновская Е.А., к.т.н., доцент кафедры прикладной математики МГТУ «СТАНКИН». Для описания процесса теплопроводности в заготовке в данной работе был рассмотрен пример передачи тепла внутри однородного стержня. Данная модель достаточно точно описывает процессы передачи тепла внутри каждого отдельного слоя.

- «Расчет времени вывода лекарственного препарата из организма с помощью дифференциальных уравнений», автор Твердохлеб Н.С., класс 11-4, лицей №1501, г. Москва, научный руководитель Виноградова Ю.А., ст. преподаватель кафедры «Прикладная математика» МГТУ «СТАНКИН». В результате проделанной работы удалось построить с помощью дифференциальных уравнений математическую модель усвоения лекарства организмом и выяснить зависимость количества лекарственного препарата в организме от времени. Знание кинетики лекарственного средства дает врачу возможность осуществить индивидуальный подбор лекарственной терапии конкретному больному с учетом его особенностей.

- Еще одна интересная работа «Математическая модель колебания барабанной перепонки, нагруженной точечной массой (слуховым аппаратом)», автор Шадаев Р.М., класс 11-4, лицей 1501 г. Москва, научный руководитель Яновская Е.А., к.т.н., доцент кафедры прикладной математики МГТУ «СТАНКИН». В работе предложена математическая модель, имитирующая барабанную перепонку человека. Найдены собственные частоты колебаний мембраны, нагруженной сосредоточенными массами. Особенностью разработанной математической модели является учет возможности различного расположения нагруженных масс на мембране, что при дальнейшем исследовании этой проблемы может помочь в создании абсолютно новых оригинальных слуховых аппаратов.

Презентации указанных проектов представлены в приложении 2.

Надо заметить, что все указанные работы были высоко оценены членами жюри ежегодной научно-практической конференции «Исследуем и проектируем», проводившейся в ГБОУ Многопрофильный технический лицей №1501 18 марта 2016 года [1].

В результате совместной деятельности школа и ВУЗ получают позитивный результат [5]. Школьники получают среднее образование с углубленным изучением предметов, которые являются профилирующими для большинства технических ВУЗов и Университетов и получают навык исследовательской деятельности, связанной с предполагаемым дальнейшим образованием. ВУЗ привлекает абитуриентов из наиболее подготовленной талантливой молодежи для развития научно-технического потенциала университета. Выпускники школы имеют полное представление о выбранной ими специальности и, в

отличие от многих своих сверстников, понимают – какая работа их ожидает после получения диплома бакалавра или магистра по выбранной специальности. Эти факторы обеспечивают мотивированный выбор высшего учебного заведения учащимися выпускных классов средних школ, повышают доступность высшего технического образования для молодежи.

Дальнейшее сопровождение учебного процесса осуществляют деканаты и выпускающие кафедры университета. Очень многие выпускники Многопрофильного Лицея №1501 во время обучения в МГТУ «Станкин» продолжают исследовательскую и проектную деятельность, принимая участие в предметных студенческих олимпиадах и профессиональных конкурсах. Участвуют в студенческих и научных конференциях, публикуют результаты своих исследований в научных журналах, в том числе из перечня ВАК для защиты магистерских и кандидатских диссертаций [11].

Осуществление совместной деятельности между ВУЗом и средними школами в рамках подобных договоров может стать основой для разработки модели образовательного кластера, на создание единого образовательного пространства в системе непрерывно образования, развитие интереса у творческой молодежи для дальнейшей исследовательской и научной деятельности [2]. К сожалению, подобные схемы работы не лишены многих недостатков. Остаются открытыми вопросы о юридических и финансовых отношениях участников договора. Тем не менее, даже в данном контексте можно считать совместную работу, направленную на развитие исследовательской деятельности учащихся (ИДУ) прообразом модели образовательного кластера в области научно-практического образования на базе учреждений общего, дополнительного и высшего образования, позволяющих осуществлять профориентацию выпускников школьников.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. XIII Городская научно-практическая конференция школьников «Исследуем и проектируем»: тезисы докладов, 18 марта 2016 года – М.: ИЦ ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН», 2016.
2. Иванова О.К., Ромашкина Н.В., Сосенушкин Е.Н., Яновская Е.А. Использование исследовательской деятельности учащихся для профориентации выпускников школ при поступлении в ВУЗ. XXII международная конференция «Математика, компьютер, образование». Международная школа-конференция Биофизика сложных систем. Анализ экспериментальных данных и моделирование процессов. – Пуцино, 26-31 января 2015 (Москва, Ижевск). – С. 359.
3. Иванова О.К. Яновская Е.А. Система непрерывного образования как основа для создания образовательного кластера. Современные тенденции в образовании и науке: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 октября 2013. Т. 15. – Тамбов: Изд. ТРОО «Бизнес, наука, общество». – С. 55-56.
4. Иванова О.К., Яновская Е.А. Совместная деятельность ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН» и МТЛ №1501 в рамках системы непрерывного образования: Научно-методический сборник в двух томах. Т. 1. Развитие научно-практического образования в старшей школе. – М.: ООДТП «Исследователь», 2013. – С. 228.
5. Публичный отчет ГБОУ Лицея № 1501 за 2015-2016 учебный год.
6. Рахимова Н.Т., Ромашкина Н.В., Скурида Г.И. «Исследуем и проектируем» (городская научно-практическая техническая конференция школьников) // Научно-практический

образовательный журнал «Техническое творчество молодежи». – 2014. – №4 (86), МГТУ «СТАНКИН».

7. Рахимова Н.Т., Скурида Г.И. Обучение основам предпринимательской деятельности старшеклассников технического лицея: Сб. «Практико-ориентированное обучение экономике». Учительская лаборатория. Научно-методические рекомендации по организации экономического образования / Под общей ред. д.э.н., проф. Калининой Н.Н. – М.: МИОО, ОАО «Московские учебники», 2008. – С. 122-133.

8. Рахимова Н.Т., Скурида Г.И. и др. Инновационный модуль. Организация профилирования образования с использованием учебно-исследовательской деятельности учащихся в Многопрофильном техническом лицее №1501: Сб. «Разработка модели образовательного процесса на основе учебно-исследовательской деятельности учащихся». Серия: экспериментальная и инновационная деятельность образовательных учреждений города Москвы. – М.: Школьная книга, 2007. – С. 220- 257.

9. Рахимова Н.Т., Скурида Г.И. Проектно-исследовательская деятельность учащихся как средство для реализации многопрофильного обучения в техническом лицее: Сб. «Модернизация московского образования: механизмы развития и обновления из опыта работы по реализации программы «Столичное образование-3»», Вып. 3. – М.: Школьная книга, 2004. – С. 31-44.

10. Рахимова Н.Т., Скурида Г.И. Формирование микросети образовательных учреждений, интегрированной в систему школа-вуз: Сб. «Городская экспериментальная площадка «Разработка модели образовательного процесса на основе учебно-исследовательской деятельности учащихся»». – М.: Школьная книга, 2008. – С. 294-316.

11. Сосенушкин Е.Н., Яновская Е.А. Гносеологический аспект создания математической модели в технике. Вестник МГТУ «СТАНКИН». – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2014. – №1(28). – С. 131-134.

12. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: Кн. для учителя / Н.А. Терешин – М.: Просвещение, 1990.

**Vinogradova Yuliya,**

senior lecturer in «Applied Mathematics», MSTU «STANKIN»;

**Gospodinova Alevtina,**

senior lecturer in «Applied Mathematics», MSTU «STANKIN»,  
Mathematics teacher, GBOU «Multidisciplinary Lyceum 1501»;

**Ivanova Oksana,**

Ph.D., Associate Professor in «Applied Mathematics», MSTU «STANKIN»;

**Yanovskaya Elena,**

Ph.D., Associate Professor in «Applied Mathematics», MSTU «STANKIN»,  
Mathematics teacher, GBOU «Multidisciplinary Lyceum 1501»,

Moscow, Russia

## IMPROVING MATHEMATICS EDUCATION STUDENTS AS THE BASIS FOR DEVELOPING AREA OF TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

**Abstract.** Research activity of students - the basis for the development of creative abilities of students and improve the mathematical education of schoolchildren. Joint activities MSTU «STANKIN» and Multipurpose lyceum №1501 allows you to create a common space in the developmental system of continuous education. Such activities provide a reasoned choice of a higher educational institution students of senior classes of secondary schools. Increasing students motivation in choosing the university aims to increase access to higher technical education for young people, to create a single educational space in the system of continuing professional education, which, in turn, creates an anticipatory training of university graduates.

**Key words:** Applied mathematics, mathematical model, mathematical education, research activities.