

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НИИ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ ТГУ

---



## **Актуальные проблемы современной механики сплошных сред и небесной механики**

**Международная молодежная научная конференция**

17–19 ноября 2014 г., Томск



Издательство Томского университета  
2015

**CURRENT issues of  
continuum mechanics and celestial mechanics**

**International Youth Scientific Conference**

November 17–19, 2014, Tomsk

Tomsk University Publishing House  
2015

УДК 539.3.004  
ББК 22.25; 22.251.22.62  
Т78

**Программный комитет конференции:**

И.А. Александров, В.А. Архипов, А.В. Астанин, Т.В. Бордовицына, В.И. Биматов, А.М. Бубенчиков,  
В.Г. Бутов, И.М. Васенин, А.В. Герасимов, А.М. Гришин, С.П. Гулько, И.В. Еремин, И.В. Ивонин,  
А.Н. Ищенко, А.Ю. Крайнов, П.А. Крылов, С.Н. Кульков, Е.Л. Лобода, В.И. Масловский, С.В. Разоренов,  
В.А. Скрипняк, А.В. Шваб, Г.Р. Шрагер, Н.Р. Щербаков

**Международный программный комитет конференции:**

Л.С. Кружка (Военно-технологический университет  
им. Я. Домбровского, Польша),  
Н.А. Фомин (Институт тепломассобмена им. А.В. Лыкова, Белоруссия),  
К.К. Кусаинов (Карагандинский госуниверситет  
им. Е.А. Букетова, Республика Казахстан),  
Ахмед Брара (директор RIB, Алжир),  
М. Милинович (Белградский университет, Сербия)

**Сопредседатели:**

А.М. Липанов, д.ф.-м.н., академик РАН,  
А.А. Глазунов, д.ф.-м.н., профессор, ТГУ,  
Э.Р. Шрагер, д.ф.-м.н., профессор, ТГУ,  
А.В. Старченко, д.ф.-м.н., профессор, ТГУ

**Организационный комитет:**

М.Ю. Орлов, к.ф.-м.н., научный сотрудник НИИ ПММ ТГУ (председатель), С.А. Орлов, к.ф.-м.н., доцент  
ТГУ (ответственный секретарь конференции), А.С. Усанина, Н.В. Савкина, А.А. Козулин, М.С. Марченко,  
В.А. Солоненко, Е.И. Борзенко, В.А. Порязов, В.Л. Гойко, М.Г. Хмелева, А.И. Фильков, С.С. Кульков,  
Ю.Н. Рыжих, Е.В. Пикущак, Н.А. Чинчикеева, А.М. Жармухамбетова, Н.В. Скрипняк, Д.П. Касымов,  
А.М. Кагенов

Ответственный секретарь конференции – А.А. Козулин, доцент, к.ф.-м.н., ТГУ

**Технические секретари конференции:**

А.С. Усанина, к.ф.-м.н., ТГУ	Е.И. Борзенко, ст. преп., к.ф.-м.н., ТГУ
М.А. Баньщикова, доцент к.ф.-м.н., ТГУ	В.А. Порязов, аспирант, ТГУ
Г.Н. Богомол, инженер НИИ ПММ ТГУ	М.В. Коробенков, аспирант, ТГУ
А.И. Фильков, доцент, к.ф.-м.н., ТГУ	А.М. Жармухамбетова, студентка ТГУ
В.А. Солоненко, доцент, к.ф.-м.н., ТГУ	В.Л. Гойко, студент ТГУ

**Труды** Томского государственного университета. – Т. 296. Сер. физико-математическая: Актуальные проблемы современной механики сплошных сред и небесной механики / под ред. М.Ю. Орлова. – Томск, 2015. – 220 с..

ISBN 978-5-7511-2364-2

Представлены материалы международной молодежной научной конференции «Актуальные проблемы современной механики сплошных сред и небесной механики», прошедшей 17–19 ноября 2014 г. в Томском государственном университете.

Для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

УДК 539.3.004  
ББК 22,25.22.251.22.62

ISBN 978-5-7511-2364-2

© Томский государственный университет, 2015

**Committee Members:**

I. Alexandrov (TSU), V. Arhipov (RSI AMM), A. Astanin (TSU), T. Borodovitsina (RSI AMM), V. Bimatov (TSU), A. Bubenchikov (TSU), V. Butov (RSI AMM), I. Vasenin (TSU), A. Gerasimov (RSI AMM), A. Grishin (TSU), S. Gul'ko (TSU), I. Eremin (RSI AMM), I. Ivonin (TSU), A. Ishchenko (TSU), A. Krainov (TSU), P. Krylov (TSU), S. Kul'kov (TSU), E. Loboda (TSU), V. Maslovskiy (TSU), S. Razorenov (TSU), V. Skripnyak (TSU), A. Shvab (TSU), G. Shrager (TSU), N. Shcherbakov (TSU)

**International Committee Members:**

L. Kruzhka, Ph.D. (Military University of Technology Poland), N. Fomin, professor, Ph.D., A.V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of NASB (Belorussia), K. Kusainov, professor, Ph.D., The Karaganda State University of the name of academician E.A. Buketov (Kazakhstan), A. Brara, Ph.D., director of CNERB Research Center (Algeria), M. Milinovich, professor, Ph.D., University of Belgrad (Serbia)

**Committee Co-Chairs:**

A. Lipanov, Ph.D., academician of RAS,  
A. Glazunov, Ph.D., professor, TSU,  
E. Shrager, Ph.D., professor, TSU,  
A. Starchenko, Ph.D., professor, TSU

**Organizing committee:**

M. Orlov (Ph.D., RSI AMM, Committee Chair), S. Orlov (Ph.D., TSU Conference Technical Secretary), N. Savkina, A. Kozulin, M. Martsenko, V. Solonenko, E. Borzenko, V. Poryazov, V. Goiko, M. Hmeleva, A. Usanina, A. Fil'kov, S. Kul'kov, Yu. Ryzhikh, E. Pikushchak, N. Chinchikeeva, A. Zhurmuhambetova, N. Skripnyak, D. Kasymov, A. Kagenov

**The Works** Tomskogo State Universteta. – T. 296. Series physico-mathematical: Actual problems modern mechanical engineers utter ambiences and celestial mechanical engineers / Edited by M.Yu. Orlov. Tomsk. 2015 – 220 p..

ISBN 978-5-7511-2364-2

International young scientific conference «Present problems of applied mathematics and Computer Science». Tomsk, November 17-19, 2014 / Edited by M.Yu. Orlov. Tomsk: Publishers Tomsk University, 2015. – 220 p.

For scientific workman, the teachers, graduate student and student/

**UDK 539.3.004**  
**BBK 22,25.22.251.22.62**

ISBN 978-5-7511-2364-2

© Томский государственный университет, 2015

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

### ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ПРОФИЛЮ В ИНТЕРНЕТ-ЛИЦЕЕ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

**М.В. Грибовский, О.И. Бычкова, В.К. Дедова**

*Описана деятельность интернет-лицея в рамках физико-математического направления, которая строится на использовании автоматизированной системы дистанционного обучения Moodle и обеспечении коммуникации между преподавателем и учащимися посредством вебинаров. Представлены технологии обучения, основанного на индивидуальных образовательных маршрутах. Охарактеризованы возможности организации внеурочной работы со школьниками, заинтересованными в дальнейшем обучении по физико-математическому направлению.*

### ORGANIZATION OF DISTANCE WORK WITH PUPILS IN PHYSICS AND MATHEMATICS SPECIALIZATION IN INTERNET - LYCEUM OF TOMSK STATE UNIVERSITY

**M.V. Gribovskiy, O.I. Bychkova, V.K. Dedova**

*The article describes the activities of Internet-lyceum in organization of distance work with pupils in the subject area of physics and mathematics. The learning technologies based on individual educational directions by the use of the learning management system Moodle and webinars providing communication between pupils and teachers are represented. The possibilities of organization of extracurricular work with pupils who want to be educated in physics and mathematics are considered.*

Дистанционное образование, основанное на онлайн-технологиях, прочно вошло в жизнь современного человека. При обилии исследований о дистанционном образовании в вузе можно отметить, что дистанционное образование школьников вызывает пока несколько меньший интерес исследователей и практиков. Вместе с тем в последние годы появилась серия работ, затрагивающих разные аспекты этой проблемы [1–3]. Особо стоит отметить исследования, касающиеся дистанционных технологий в дополнительном образовании [4–8].

Одним из организаторов дистанционной работы со школьниками в Национальном исследовательском Томском государственном университете является интернет-лицей. В круг задач интернет-лицея входят выявление талантливых школьников и развитие их когнитивных и творческих способностей, повышение интереса школьников к научному знанию, подготовка учеников к освоению программ высшего профессионального образования, мотивация школьников на выбор классического университетского образования, ориентация мотивированных и хорошо подготовленных школьников на обучение в ТГУ. Концепция интернет-лицея предполагает разработку и поддержку интернет-портала, как инструмента функционирования интернет-лицея.

Интернет-лицей ТГУ предлагает школьникам 8–11-х классов освоить программы профильных классов по направлениям: физико-математическому, «Юный биолог», «Юный химик», «Юный менеджер» и «Молодой журналист», а также программы дополнительных курсов: курсов подготовки к ЕГЭ по 9 предметам, курсов подготовки к олимпиадам по 8 предметам и курсов углубленного изучения по отдельным разделам научного знания. В интернет-лицее функционирует виртуальный «Science-класс», где школьники могут разрабатывать научные темы под руководством ученых ТГУ, и модуль «Консультант», предоставляющий возможность зарегистрированному пользователю получить консультацию по учебному/научному вопросу у сотрудника ТГУ.

Остановимся подробнее на характеристике дистанционной работы со школьниками по физико-математическому профилю.

Профиль физико-математического направления рассчитан на школьников, обучающихся в 8–11-х классах. Школьники могут выбрать как весь класс профиля для изучения, так и отдельный модуль (предмет) программы, в зависимости от своих предпочтений и целей обучения. Программы курсов включают в себя обязательные модули и модули для самостоятельного изучения, в которых предложены для освоения учебные материалы и пособия с онлайн-проверкой знаний. Так, в 9-м классе физико-математического профиля «Механика», «Математика», «Информатика» и «Астрономия» являются обязательными модулями, а «История физики» является модулем для самостоятельного изучения и служит источником дополнительной образовательной информации по курсу. Среди модулей 10-го и 11-го классов можно выделить «Современные проблемы физики», «Современные проблемы математики», «Гуманитарные проблемы информатики», выходящие за рамки школьной программы.

В рамках 20 курсов для углубленного изучения функционирует блок из 8 дисциплин физико-математического профиля: «Физика для гуманитариев», «Оптика», «Электричество и магнетизм», «Молекулярная физика», «Физика: решения олимпиадных задач», «Алгебра для углубленного изучения», «Механика», «Геометрия для углубленного изучения». Школьники, проходящие обучение на курсах для углубленного изучения, погружаются в материал, позволяющий им получить расширенное представление о предмете.

Школьникам предлагаются индивидуальные образовательные маршруты, которые в зависимости от потребностей и индивидуальных особенностей учащихся помогают эффективно решать стоящие перед ними учебные задачи. Основу дистанционных занятий в интернет-лицее составляют различные формы активной работы со школьниками, реализуемые с помощью online-технологий. Практические занятия проводятся на базе лабораторных установок с удаленным доступом или в форме традиционной аудиторной работы в школьных или университетских лабораториях. Для поддержки электронной образовательной среды специалистами интернет-лицей ТГУ используются программные средства, обеспечивающие планирование и организацию дистанционного учебного процесса. С 2014 г. интернет-лицей осуществил перевод своих образовательных программ в виртуальную обучающую среду Moodle, поскольку эта система предлагает педагогам и учащимся более широкий функционал [9].

Пожалуй, ключевым отличием интернет-лицей ТГУ от прочих площадок, предлагающих услуги дистанционного обучения, является то, что здесь ученик не остаётся один на один с электронным образовательным ресурсом. Каждая образовательная программа предполагает регулярное общение учеников с преподавателем через систему видеосвязи. Основным средством обеспечения коммуникации между пре-

подавателем и учащимися являются вебинары в системе Adobe Connect Pro, которые позволяют имитировать реальное присутствие «удаленного» школьника в учебном классе, обеспечивая возможность совместной работы с доской, электронными документами, «живого» видео и звука, обмена файлами, видеозаписи занятий, коллективного обсуждения, проведения опросов и голосования [10, 11]. На вебинарах обсуждаются сложные темы, разбираются задания, вызвавшие наибольшие затруднения.

Помимо учебной работы, большое внимание уделяется внеурочной деятельности школьников. На площадке интернет-лицея для зарегистрированных пользователей регулярно проводятся научные и творческие конкурсы, олимпиады, чемпионаты. Ежегодно проводятся онлайн-конференции школьников, которые включают в себя физико-математическое направление. На конференцию приглашаются преподаватели ТГУ, которые слушают выступления школьников, высказывают свои замечания и дают советы. В числе конкурсных мероприятий, организованных Томским университетом для школьников, стоит назвать конкурсы на лучшую научную работу «С наукой на “Ты”», «Сам себе физик». Участие в этих мероприятиях требовало от школьников демонстрации своих способностей в учебных дисциплинах физико-математического профиля. На второе полугодие 2015 г. запланировано проведение сетевого конкурса по 3d-моделированию «3D-мастер», для участия в котором школьникам предварительно придется научиться пользоваться специальными компьютерными программами. Особо стоит отметить прошедший осенью 2014 г. чемпионат по шахматам с суперкомпьютером среди школьников. К чемпионату была написана специальная компьютерная программа для суперкомпьютера ТГУ «СКИФ Cyberia», с которой получили возможность состязаться участники чемпионата. Проведение конкурсов направлено на обучение работе с современными веб-сервисами (3d-моделирование, геоинформационные системы, система аудиоидентификации, создание блогов и комиксов, работа с поисковыми системами, редактирование видео и фотографий), а также на формирование у школьников навыков работы в команде, поскольку положения большинства конкурсов интернет-лицея ТГУ допускают командное участие. Внеучебные мероприятия, организуемые интернет-лицеем, нацелены на развитие творческих и когнитивных способностей школьников, развитие их познавательного интереса, что является важным при организации работы со школьниками в рамках физико-математического профиля.

Для развития самостоятельной познавательной деятельности школьников при изучении различных модулей физико-математического профиля используются интерактивные развлекательные формы работы. Организация такого типа внеурочной деятельности строится на портале «Университетский проспект», основной целью которого является развитие творческого и исследовательского потенциала школьников.

В апреле 2015 г. для активизации интереса школьников к такой теме, как космос и астрономия, ко Дню космонавтики интернет-лицей организовал совместно с Объединенной ракетно-космической корпорацией неделю интерактивных заданий для школьников – «Cosmoweek». В течение недели школьники выполняли задания, посвященные космической тематике, в интерактивной форме: буриме (литературная игра, заключающаяся в сочинении стихов на заданную тему), кроссворд, большая и малая викторины. Для поощрения участников и их дальнейшей мотивации всем зарегистрировавшимся школьникам были выданы сертификаты, которые важны для портфолио при поступлении. Таким образом, дети познакомились с основами небесной механики, получили знания о космосе и исторических событиях. Использование интерактивной игровой формы способствует эффективному усвоению мате-

риала, пробуждает у школьников интерес к заданной теме, информация воспринимается легче, чем если бы была представлена обычным текстом или лекцией.

В целом можно утверждать, что в настоящее время в интернет-лицее ТГУ существует большой спектр информационно-коммуникационных технологий, применяемых при дистанционном обучении и внеурочной работе со школьниками в рамках физико-математического профиля. Технологии создают возможность на практике осуществить гибкое сочетание самостоятельной познавательной деятельности обучающихся с различными источниками информации, групповую работу, оперативные и систематические коммуникации. Университет, благодаря дистанционным технологиям, включает в свою орбиту на раннем этапе большое количество школьников, заинтересованных в обучении по физико-математическому направлению, независимо от места их проживания, укрепляет связь с системой общего образования по всей стране и за ее пределами и ориентирует лучших абитуриентов на выбор Томского государственного университета в качестве места получения высшего профессионального образования.

Работа выполнена в рамках Программы повышения конкурентоспособности ТГУ.

#### *Литература*

1. *Ларченкова Л.А.* Дистанционное образование и проблемы профильного обучения физике в школе // Наука и школа. 2008. № 2. С. 75–78.
2. *Володин А.М.* Повышение качества физического образования в сельской школе средствами дистанционного обучения // Школа будущего. 2012. № 2. С. 111–114.
3. *Тытыгынаев Г.Б.* Дистанционное образование в средней школе: проблемы, решения, перспективы // Профессиональный стандарт. Формирование трудовых ресурсов высокой квалификации: сб. научно-методических материалов Образовательного форума «Education, forward!». Якутск, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Амосова, 24–30 июня 2013 г.; под ред. Е.И. Михайловой. Якутск, 2013. С. 869–880.
4. *Ковалёв С.Н.* Элементы дистанционного обучения в довузовском дополнительном образовании // Сборник научных трудов Sworld. 2010. Т. 23, № 4. С. 8–9.
5. *Макарова Л.Н., Голушко Т.К.* Особенности применения дистанционных технологий профильного обучения в условиях дополнительного образования детей // Открытое и дистанционное образование. 2010. № 3. С. 74–80.
6. *Грачев Н.Н.* Вопросы использования дистанционных технологий обучения в дополнительном образовании // Инновационные информационные технологии. 2013. Т. 2, № 2. С. 166–169.
7. *Можяева Г.В., Руденко Т.В.* Открытые профильные школы: информационные технологии в профильном обучении // Открытое и дистанционное образование. Томск, 2004. № 4 (16). С. 17–22.
8. *Крыжевич А.С.* Взаимодействие вуза и школы по развитию одаренности у детей и подростков на базе дистанционных (открытых профильных) школ // Августовская конференция руководителей образовательных учреждений и муниципальных органов управления образованием Томской области, 23–24 августа 2011 г., г. Томск. Томск, 2011.
9. *Смирнов С.А.* Применение системы дистанционного обучения Moodle для организации дистанционной поддержки образовательного процесса в средней школе // Школа будущего. 2010. № 6. С. 84–87.
10. *Макеева Е.Л.* Использование вебинаров в обучении // Вестник магистратуры. 2012. № 6. С. 18–21.
11. *Разумова Н.А.* Видеолекции и вебинары в системе дистанционного обучения // Вестник Нижневартовского государственного гуманитарного университета. 2013. № 1. С. 69–70.