

Современные проблемы высшего математического образования

А.В. Булинский

(профессор механико-математического факультета
МГУ им. М.В.Ломоносова)

Доклад на Общем собрании
Отделения математических наук РАН
7 декабря 2020 года

ПЛАН

- 1 ФУМО по математике и механике
- 2 Особенности современного этапа развития математики
- 3 Профессорский форум России (16-19 ноября 2020)
- 4 Заключение

1. ФУМО по математике и механике

В 2015 году приказом Министра образования и науки РФ (№ 1220 от 27.10.2015) были созданы **Федеральные учебно-методические объединения (ФУМО)** в системе высшего образования. По всем областям образования их ныне 58.

Этим приказом были назначены председатели данных объединений. Мне было поручено руководить **ФУМО по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки 00.00.01 “Математика и механика”**.

Министерством также был создан
Координационный совет по математическим и
естественным наукам, который возглавил



**ректор МГУ академик РАН
В.А.Садовничий**

Министры РФ (наука и образование) за последние 5 лет



Д.В.Ливанов



О.Ю.Васильева



М.М.Котюков



В.Н.Фальков

Было разработано и утверждено Министерством Положение о деятельности ФУМО, относящимся к области образования “Математические и естественные науки” (приказ №1076 от 19.08.2016). ФУМО являются совещательными органами. Решения принимаются Министерством.

ФУМО по математике и механике имеет двухступенчатую структуру.

К первому уровню относится учебно-методический совет (УМС). Он насчитывает более 50 ученых, представляющих различные университеты Российской Федерации.

Второй уровень – Президиум ФУМО, состоящий из 15 ученых, которые коллегиально рассматривают вопросы деятельности ФУМО и принимают решения, заносямые в протокол.

Председатель ФУМО – профессор А.В.Булинский
Зам. председателя – профессор П.А.Бородин
Зам. председателя – профессор И.Н.Молодцов
Ученый секретарь – доцент А.Г.Разборов

Члены Президиума

академик РАН Р.И.Нигматулин,
академик РАН Д.О.Орлов,
академик РАН А.Т.Фоменко,
член-корр. РАН В.А.Быковский,
член-корр. РАН Д.А.Губайдуллин,
член-корр. РАН В.А.Плисс (1932 - 2019),
профессор РАН А.Д.Баранов,
профессор Е.И.Бунина,
профессор И.В.Марчук,
профессор А.И.Назаров,
профессор Т.Е.Панов.

Информация о деятельности ФУМО по
математике и механике дается на сайте
Министерства высшего образования и науки РФ

fgosvo.ru/ksumo/view/edufieldid/1/id/1

Достаточно в поисковой системе Яндекс набрать
ФУМО по математике и механике,
чтобы попасть на этот сайт.

Большая и ответственная работа проведена ФУМО при подготовке проектов новых образовательных стандартов (точнее ФГОС3++) и примерных общих образовательных программ.

Комиссия N1 УМС ФУМО, возглавляемая профессором СПбГУ А.И.Разовым (ныне деканом матмеха этого университета) много месяцев рассматривала все поступившие замечания и предложения.



профессор А.И.Разов

Объем документов, подготовленных Комиссией N 1, превышает 500 страниц. Все разработанные проекты были своевременно представлены в Министерство и прошли полный цикл этапов утверждения. Эта двухлетняя работа курировалась академиком РАН В.А.Садовничим. Она была выполнена в поставленный срок, отмечена благодарностью Министерства и наше ФУМО было признано одним из лучших в стране.

Надо было зафиксировать некоторые основные функции, которые способен осуществлять студент, получивший образование определенного типа (бакалавр, магистр, специалист), дать примеры программ, обеспечивающих должный уровень подготовки и многое другое.

Здесь уместна аналогия с воинскими уставами, регламентирующими функционирование вооруженных сил. Однако аналогия неполная.

Мы за то, чтобы предоставить и определенную свободу творчества всем участникам образовательного процесса.

Важный вклад в создание программ по механике
внесли



**академик РАН
Р.И.Нигматулин**



**член-корр. РАН
Д.А.Губайдуллин**

Современную программу по курсу математического анализа разработали



**академик РАН
С.В.Кисляков**



**профессор
А.И.Назаров**

Болонская система требует наличия всех этих документов, однако в реальной практике преподавание строится на апробированных отечественных принципах. А именно, в процессе образования желательно добиваться от слушателей ЗНАНИЯ и ПОНИМАНИЯ излагаемого материала вместе со способностью ПРИМЕНЯТЬ ПОЛУЧЕННЫЕ ЗНАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ РАЗНООБРАЗНЫХ ЗАДАЧ в изучаемой области.

Мне не доводилось видеть профессора, который при подготовке лекций изучает списки компетенций.

Актуально высказывание М.В.Остроградского, сделанное более 150 лет тому назад: “Многое из математики не остается в памяти, но когда поймешь ее, тогда легко при случае вспомнить забытое”.

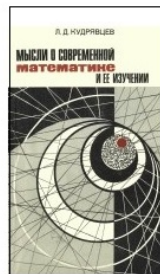


М.В.Остроградский (1801 - 1861)

О.Бисмарк говорил: “С плохими законами и хорошими чиновниками вполне можно править страной. Но если чиновники плохи, не помогут и самые лучшие законы”. В нашем случае не законы – а программы, не чиновники – а педагоги.

Существует ли полезная методическая работа в области математики?

Да, достаточно обратиться к методическим работам А.Н.Колмогорова, А.Я.Хинчина, Б.В.Гнеденко, Л.Д.Кудрявцева. Молодые преподаватели их не читали, хотя многие положения не потеряли значения и сегодня.



2. Особенности современного этапа развития математики

Во все времена следовало понять

КОГО УЧИТЬ,

ЗАЧЕМ УЧИТЬ,

ЧЕМУ УЧИТЬ,

КАК УЧИТЬ.

Первые два вопроса стратегические,
третий и четвертый - тактические.



Н.Н.Ге "Что есть истина?" (1890)

Важно наладить качественное взаимодействие всех ступеней образования.

РАНЕЕ		НЫНЕ
ШКОЛА	10 лет	11 лет
ВУЗ	5 лет	6 лет
АСПИРАНТУРА	3 года	4 года
18 лет		21 год

$$21 - 18 = 3$$

Вы видите, что обучение увеличилось на три года. Положительный эффект сомнителен, так как студенты начинают работать и пропускают занятия уже со второго курса. **Образование превращается из очного в заочное.**

В этой связи **очень серьезной стратегической проблемой** является то, что многие способные студенты уже не стремятся поступать в аспирантуру, а выпускники аспирантуры не желают преподавать в университетах.



Аттестация кадров высшей квалификации - это отдельная важная тема. Скажу только, что подавляющее большинство коллег считает ошибочным отказ от утверждения всех диссертаций на уровне ВАК России. Это, фактически, снижает единый высокий уровень требований.

Для получения звания доцента и профессора требуется учебно-методическое пособие. Часто ведется пересказ элементарных фрагментов известных учебников.

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Концепция математического образования (2013).
2. Программа развития фундаментальных исследований в Российской Федерации на 2013 - 2020 годы.
3. Национальные проекты (2019 -2024).

Важные дополнения внесены в Концепцию
математического образования Распоряжением
Правительства РФ 8 октября 2020 года N 2604-р. за
подписью премьера М.В.Мишустина



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 8 октября 2020 г. № 2604-р

МОСКВА

Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в Концепцию развития математического образования в Российской Федерации, утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2014, № 2, ст. 148).

Председатель Правительства
Российской Федерации



М.Мишустин

Дополнение, внесенное распоряжением Правительства РФ
8 октября 2020 года N 2604-р.

“Низкая учебная мотивация школьников и студентов связана с общественной недооценкой значимости математического образования и трудоемкости его получения, перегруженностью образовательных программ общего образования, профессионального образования, а также оценочных и методических материалов техническими элементами и устаревшим содержанием, с отсутствием учебных программ, отвечающих потребностям обучающихся и действительному уровню их подготовки. Все это приводит к несоответствию заданий промежуточной и государственной итоговой аттестации фактическому уровню подготовки значительной части обучающихся.”

В распоряжении фиксируется недооценка важности математического образования. Но при этом рекомендуется вести обучение в соответствии с низким уровнем подготовки обучающихся. Говорится, что можно отказаться от трудного материала. По-видимому, тогда и доказательства следует считать сложным и устаревшим содержанием. О каких потребностях обучающихся идет речь? Это не уточняется. Констатируется падение уровня математического образования.



При этом все мы видим колоссальный рост документации отчетности. Сами знания, полученные выпускниками, контролируются, фактически, очень слабо. У нас на мехмате есть выпускной госэкзамен по математике, но его программа не меняется уже пятьдесят лет! Там, например, нет ни одного вопроса по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных процессов, хотя они изучаются три семестра со второго курса.

Необходимо отметить также следующие положения новой редакции: “Математическое образование в образовательных организациях высшего образования оторвано от современной науки и практики, его уровень падает, что обусловлено отсутствием механизма своевременного обновления содержания математического образования, недостаточной интегрированностью российской науки в мировую. Необходимо развивать и усиливать национальные программы поддержки научных математических школ и групп под руководством математиков высшей квалификации”.

В госпрограммах записан ряд бесспорных положений: ускорение интеграционных процессов российской науки и образования, а также опережающее развитие междисциплинарных исследований. Намечено повышение престижа науки в обществе и популяризация достижений фундаментальных научных исследований, а также оказание поддержки исследованиям, проводимым молодыми учеными, аспирантами и студентами.

Имеются целевые показатели. Например, количество публикаций в ведущих российских и международных журналах по результатам исследований, полученных в процессе реализации Программы должно быть следующим.

В 2017 году 78772 публикации

В 2018 году 81173 публикации

В 2019 году 83426 публикаций

В 2020 году 85639 публикаций

Удивительно, что общее количество статей, публикуемых в стране за год, планируется с точностью до одной штуки.

На смену госпрограммам пришли **Национальные проекты как новый инструмент социально-экономического развития России.**

Нацпроекты должны работать на цели майских указов **Президента РФ В.В.Путина**, которые включают **повышение продолжительности жизни до 78 лет** (к 2030 году – до 80 лет), снижение уровня бедности в два раза, а также **вхождение России в число пяти крупнейших экономик мира.** Официально программу нацпроектов запустили в 2019 году на срок до 2024-го, в июле 2020 было принято решение отложить достижение ряда показателей до 2030 и скорректировать программу с учетом изменившихся обстоятельств.

По докризисным прогнозам Министерства экономического развития, экономический рост в результате реализации нацпроектов уже с 2021-го должен был составлять 3 процента в год.

За исполнение проектов “Здравоохранение”, “Образование”, “Демография” и “Наука” на общую сумму в 6,3 трлн рублей отвечает вице-премьер Т.А.Голикова.

25 февраля 2020 года Президент РФ В.В.Путин разъяснил, чем нацпроекты отличаются от госпрограмм. Между национальными проектами и государственными программами - большая разница. Сейчас ставятся конкретные цели и под них выделяются конкретные средства. Сначала определяются конкретные задачи, например, по демографии, затем - объем дополнительных ресурсов для их решения и ответственные лица. Такого таргетирования никогда раньше не было. Основная задача нацпроектов — стабильное развитие всей страны, а не отдельные успехи на местах.

Паспорт проекта “Наука” занимает 86 страниц.

Например, в этом паспорте на стр. 9 в пункте 2.4 записано, что должно быть

“Создано не менее 4 математических центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по актуальным направлениям развития математики с участием российских и зарубежных ведущих ученых.”

Срок 31 декабря 2020 года.

Ответственные:

В.Г.Трубников - первый заместитель Министра науки и высшего образования РФ,
В.В.Козлов - вице-президент РАН.



Г.В.Трубников



В.В.Козлов

2 декабря 2020 года на семинаре академика РАН [В.А.Садовниченко](#) в МГУ рассматривались итоги 1-го года работы Центра фундаментальной и прикладной математики, т.е. Центра, созданного МГУ, ИППМ РАН, ИВМ РАН. Эта работа оказалась очень успешной.

Выступили член-корр. РАН [А.И.Шафаревич](#), академик РАН [И.А.Соколов](#), член-корр. РАН [В.В.Воеводин](#), академик РАН [Е.Е.Тыртышников](#), член-корр. РАН [А.И.Аптекарев](#).

Говорилось о больших научных достижениях в ряде областей чистой математики, вычислительной математики и моделирования, теоретической информатики и анализа данных, приложений в медицинских исследованиях, развитии суперкомпьютеров, криптографии, динамики управления космическими аппаратами а также о том, что удалось привлечь к этим работам **много талантливой молодежи**.

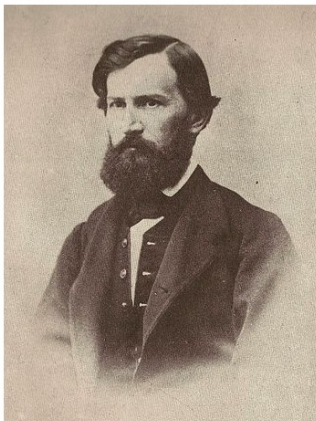
В.А.Садовничий сказал также о создании в МГУ **научно-образовательных школ**, включающих в себя ряд факультетов.

Приятно отметить, что Московский университет вошел в **пятнадцать лучших университетов мира** по трудоустройству своих выпускников в рейтинге вузов QS. По-видимому, **залог успеха заключается в сочетании фундаментального образования и индивидуального подхода к развитию научно-исследовательских способностей студентов.**



Что надо сделать для того, чтобы наша молодежь стремилась заниматься наукой и ее приложениями в важнейших областях и могла рассчитывать на успех? Дело не только в уровне заработной платы, хотя это отдельная непростая тема.

Основоположник научной педагогики в России **К.Д.Ушинский** в 19-ом веке писал: “Должно постоянно помнить, что следует передать ученику не только те или иные познания, но и развить в нем желание и способность самостоятельно, без учителя, приобретать новые познания”. Это высказывание актуально и сегодня при подготовке студентов.



К.Д.Ушинский (1823 - 1870)

Выдающийся математик академик РАН



В.И.Арнольд (1937 - 2010)

считал, что 10% студентов можно не учить, так как они всему научатся сами, 10% не научатся никогда, как бы их ни учили. Таким образом, **речь идет о том, как обучать 80% студентов.**

При этом желательно помочь найти достойное место в жизни всем выпускникам школ и вузов, но это трудная дискуссионная задача.

Обучение математике с детства играет очень важную роль: “Тот, кто в школе не научился искусству доказательства, не способен отличить правильное рассуждение от неправильного”
(В.И.Арнольд).

После того, как удалось заинтересовать наукой молодых людей, **требуется большой систематический труд по реализации их способностей**. По-видимому, **важнейшим вопросом в этой области является вовлечение студентов в научную работу**. В этой связи достаточно назвать имя академика **А.Н.Колмогорова**, работавшего на мехмате МГУ.



А.Н.Колмогоров (1903 - 1987)

В научной школе Колмогорова среди
учеников 15 академиков АН СССР и РАН!

В.И.Арнольд, А.А.Боровков,
А.Г.Витушкин, И.М.Гельфанд, А.А.Гончар,
И.А.Ибрагимов, А.И.Мальцев,
М.Д.Миллионщиков, В.С.Михалевич,
А.С.Монин, С.М.Никольский, А.М.Обухов,
Ю.В.Прохоров, Я.Г.Синай, А.Н.Ширяев.

Мне выпала большая честь быть студентом и аспирантом [А.Н.Колмогорова](#). Я восхищаюсь, как ему удавалось заниматься столь разнообразными научными исследованиями, и как он умел передавать ученикам свою увлеченность математикой, искусством, литературой, спортом.

Он это успешно делал без привлечения компетенций, целевых и индикаторных функций эффективности образования.

Сейчас все больше потребность в специалистах, которые могут быстро ориентироваться при изменении ситуации, способны правильно оценить происходящие изменения, приводящие иной раз к качественно совершенно новым явлениям. Эти качества прививаются не узко специальным образованием, а **широким общим образованием университетского типа**.

В этой связи стоит отметить важную роль, которую играют **межфакультетские курсы**, читаемые в университете по инициативе ректора МГУ академика РАН **В.А.Садовниченко**.

Разумеется, нужна и специализация. На передний край выходит проблема индивидуальной траектории образования. Однако не надо доводить эту идею до абсурда. Ведь в математике, как в спорте, балете, музыке, живописи большую роль играет техника. Как раз задача педагога подобрать необходимые упражнения для обучающихся, развить их творческие силы.

Без технического мастерства большинству вряд ли удастся обойтись (хотя бывают и исключения).



Конечно, студенты не хотят забивать себе голову лишней информацией. С другой стороны, сегодня рассматривался атомный проект в нашей стране. В этой связи хотелось бы напомнить известный принцип, который сформулировал академик [Ю.Б.Харитон](#).



“Для создания атомной бомбы надо знать в десять раз больше, чем нужно для создания атомной бомбы”.

Все большую роль играет подготовка студентов для работы в научной команде. Также отдельная важная тема - это сотрудничество различных учебных и научных организаций как в рамках страны, так и на международной арене.

По-видимому, темы курсовых и дипломных работ вскоре все более широко станут даваться в соответствии с важными и крупными проектами, предусматривающими интенсивную деятельность больших научных коллективов. Интеграционные процессы затронули и сами структуры учебных заведений. Возникли научно-образовательные Школы (НОШ).

О грандиозных планах развития МГУ академик РАН **В.А.Садовничий** рассказывает в статье, опубликованной в журнале “**Огонек**” (N46 от 23.11.2020, стр. 26). Теперь ученые факультетов университета объединяются в семь **НОШ**:

“Фундаментальные и прикладные исследования космоса”, “Сохранение мирового культурно-исторического наследия”, “Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект”, “Математические методы анализа сложных систем”, “Молекулярные технологии живых систем и синтетическая биология”, “Фотонные и квантовые технологии, цифровая медицина”, “Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды”.

Синтез науки и образования — одна из сильнейших сторон МГУ. Строится эффективная система непрерывного фундаментального образования нового типа на современной методической основе и лабораторной базе. В каждой школе будут свои стратегические проекты, научные направления и образовательные программы. Вся передовая современная наука — междисциплинарная. Серьезные научные достижения сегодня делаются большими коллективами ученых на стыке разных дисциплин. Формируются новые научные направления, которые уже нельзя отнести к одной классической области науки. Пример — исследования, связанные с искусственным интеллектом.

3. Профессорский форум России

В Москве с 16 по 19 ноября этого года прошел **Профессорский форум России, посвященный реализации некоторых Национальных проектов.** Огкомитет возглавляли академик РАО В.М.Филиппов и член-корр. РАО В.В.Гриб.



В.М.Филиппов



В.В.Гриб

На пленарном заседании в день открытия форума обсуждались разнообразные вопросы. Например, было сказано, что теперь информацию о науке и образовании лучше всего черпать с помощью канала **Telegram** и ректорам следовало бы рекламировать достижения именно там. При этом новые рубрики вводятся на сайте <https://национальныепроекты.рф> Большое внимание было уделено малому бизнесу и экспорту образовательных услуг. Обсуждалась и воспитательная функция образования.

Ректор Высшей школы экономики (ВШЭ), председатель совета ассоциации “Глобальные университеты” профессор Я.И.Кузьминов отметил, что “Прогресс этой группы университетов очень значителен – за 10 лет мы совершили рывок, на который Китаю потребовалось 25 лет”. Как измерялся рывок, не сообщалось. Кроме того, он сказал, что государство должно обеспечить всем вузам достаточную информационную базу. То есть доступ к цифровым библиотекам. Это для исследователей так же важно, как и доступ к приборам. И на это понадобится несколько миллиардов рублей в год.

Добавлю, что успешными действиями правоохранительной системы нашей страны заблокирован (“пиратский”) сайт научной литературы [libgen](#), дающий бесплатный доступ к научным статьям и книгам ведущих мировых издательств.



Вопрос обеспечения доступа к научным журналам и книгам является, действительно, важным.

Профессору В.Я.Шуру (физику) и мне (математику) было поручено быть модераторами секции “Физико-математические науки”. В программу секции вошли 5 важных докладов, относящихся к математическому образованию, с которыми выступили Президент Международной академии истории науки профессор МГУ С.С.Демидов, декан факультета ВМК МГУ, директор ФИЦ “Информатика и управление” академик РАН И.А.Соколов, зав. кафедрой волновой и газовой динамики мехмата МГУ академик РАН Р.И.Нигматулин, декан механико-математического факультета МГУ член-корр. РАН А.И.Шафаревич, зав. кафедрой логики и теории алгоритмов мехмата МГУ академик РАН А.Л.Семенов, председатель Экспертного совета по математике и механике ВАК РФ профессор А.Л.Скубачевский. Физики решили не затрагивать образование, а ограничиться только научными докладами.

4. Заключение

Мы видели, что наметились положительные перемены в области высшего математического образования.

Роль локомотивов должны сыграть Математические Центры мирового уровня, а также новые научно-образовательные Школы. Большое значение придается интеграционным процессам науки и образования.

Пандемия показала, что имеется и важный ресурс дистанционных возможностей обучения.

Однако проблем еще очень много. Надо, чтобы наука активно развивалась во всех регионах нашей страны. Стратегическая проблема – подготовка кадров для высшей школы. Не решена задача эффективного контроля качества обучения студентов. Надо проверять приобретенные знания, а не ограничиваться изучением отчетной документации. Нет четкого механизма обновления содержательной части образовательного процесса. Вовлечение молодежи в науку должно проходить на основе, действительно, важных исследований. Необходимо обеспечить навыки творческой работы в научном коллективе.

4 декабря 2020 года Президент РФ В.В.Путин выступил в ходе конференции [Artificial Intelligence Journey](#).



Президент сказал: “В наступающее десятилетие нам предстоит провести цифровую трансформацию всей страны. И Россия повсеместно внедрит технологии искусственного интеллекта, анализа больших данных. В реализации наших замыслов мы должны опираться на суверенные, технологические заделы”.

В.В.Путин предложил “отказаться от ветхих представлений”. При этом он подчеркнул что “школьникам надо прочно знать математику”, а также владеть информатикой.

Мы с Вами видим, что если школьник плохо подготовлен, то научить его высшей математике крайне сложно.

Таким образом,

ВСЕМ НАМ ПРЕДСТОИТ ОЧЕНЬ
СЕРЬЕЗНАЯ РАБОТА ПО ИЗМЕНЕНИЮ
ПРИВЫЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
ОБЛАСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.

Спасибо за внимание!