

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И.Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** Описан комплекс мер, направленных на радикальное улучшение качества подготовки студентов. Рассмотрены моменты мотивации студентов и преподавателей, согласование и корректировка программ, отбор при поступлении, теоретико- и практико-ориентированные подходы, перераспределение акцентов преподавания и др. Показано, что без комплексного подхода к повышению качества обучения частные инициативы по поиску путей улучшения не могут обеспечить преодоление негативной инерции образовательной системы.*

Ключевые слова: качество подготовки; корректировка программ, углубленное обучение; комплексный подход

Введение

Хорошо мы преподаем или плохо, с одной стороны, это вопрос личностной оценки. Оптимист скажет – замечательно, пессимист – хуже некуда, а реалист задумается, как улучшить по сравнению с тем, что есть сейчас. С другой стороны, очевидно, что можно определить количественные критерии качества обучения, проверяемые на основе набранных баллов за правильно решенные задачи на едином экзамене, интернет-тестировании или олимпиаде. И вот эти объективные критерии показывают, что обучение этому предмету в СПбГЭТУ переживает сейчас не самые легкие времена. Думаю, со мной согласятся преподаватели физики подавляющего большинства ВУЗов Санкт-Петербурга, что после бума популярности и расцвета физической науки в середине и во второй половине 20 века, в 21 веке начался постепенный спад качества обучения.

Согласно законам физики, изменение скорости системы порождается внешними силами, действующими на данную систему. Применительно к современному образованию силами, тормозящими развитие, являются:

- недостаточное финансирование образования и науки;
- введение подушевого финансирования в вузах;
- введение разделения на бакалавров и магистров;
- использование Единого государственного экзамена ЕГЭ в качестве единственного инструмента для поступления в университеты.

Недостаточное финансирование образования вынуждает преподавателей искать дополнительную преподавательскую работу для обеспечения прожиточного минимума. Многие преподаватели работают на двух или на трёх работах для того, чтобы обеспечить себе комфортный уровень жизни. Увеличение зарплаты по каждому месту работы сопровождается зачастую непропорциональным увеличением аудиторной нагрузки.

Естественно, это сокращает время, которое эти преподаватели могли бы использовать на научную работу. Научная работа, особенно выполняемая на мировом уровне, естественным образом поднимает планку качества обучения студентов, поскольку занимающиеся ею понимают, какой уровень знаний потребуется студентам для проведения исследований в дальнейшем.

Введение подушевого финансирования приводит к увеличению приема и далее к неминуемому увеличению количества студентов, приходящихся на одного преподавателя. Это резко снижает качество и индивидуализацию обучения. Обучение становится поставленным на поток, в котором приходится обучать лишь средних и слабых студентов. На углубленное обучение сильных студентов не остается ни времени, ни возможности. В то же время лишь именно это относительно небольшое количество сильных студентов будет в дальнейшем развивать науку и образование в стране. Именно эти наиболее сильные студенты в дальнейшем могли бы стать теми, кто будет передавать знания следующим поколениям. Получая урезанный объем знаний, они все дальше отстают от мирового уровня обучения.

Объем знаний в науке увеличивается по экспоненциальному закону. Это приводит к нарастанию разрыва между информацией, преподаваемой в курсах общих физики и математики университетов, которые посвящены главным образом науке XIX – начала XX веков и современными научными исследованиями. В то же время даже эта наука основана на математическом аппарате дифференциального и интегрального исчисления, которые из-за введения ЕГЭ практически исчезли из школьной программы базового уровня и недоступны для понимания пришедших на первый курс. Более того, появилось и все расширяется поступление в технические университеты по ЕГЭ по математике и информатике – без физики.

Деление на бакалавров и магистров дополнительно сократило объем часов базовых для всего обучения в университете курсов физики и математики. В результате поступившие студенты оказываются не в состоянии понять язык физики и математики, требуемые для освоения на первых курсах. Освоить программу знаний, лежащих в основе всего дальнейшего обучения в университете, стало для подавляющего большинства студентов невозможно.

Осознание этих препятствующих образованию воздействий привело к попытке их компенсации путем увеличения финансирования посредством грантов, участием университетов в программах развития, таких как, например, Приоритет-2030, а также к появлению возможности поступления школьников в технические университеты, минуя ЕГЭ, на основе профильных олимпиад Российского совета олимпиады школьников.

Выигрыш университетом дополнительного финансирования по программам развития практически не привел к увеличению зарплат большинства преподавателей - физиков. Качество же обучения ухудшилось из-за разрастания приема: на ФКТИ курс стал двухсеместровым, экзамен по физике заменен дифференцированным зачетом в конце семестра, до сессии.

Эффект от возможности поступления школьников по профильным олимпиадам также слабо сказался на контингенте поступающих в СПбГЭТУ. Каждый год физико-математические школы Санкт-Петербурга выпускают примерно по 300 школьников, имеющих достаточно глубокие знания в

области физики, математики или программирования. Однако эти школьники целеустремленно направляют свои документы в вузы, дающие наиболее глубокую подготовку в соответствующих областях. СПбГЭТУ, занимающий примерно 3-4 место по уровню подготовки в городе, остается практически без наиболее способных студентов.

Разделение на бакалавров и магистров, вроде бы, признали неэффективным, но коррекция программ обучения так и не произведена.

Таким образом, требуется комплекс мер, направленных на радикальное улучшение качества подготовки студентов СПбГЭТУ.

1. Поступление абитуриентов

1) Крайне низкий уровень подготовки по математике и физике подавляющего большинства поступивших на 1 курс студентов.

2) Наличие небольшого числа поступивших студентов, имеющих средний уровень подготовки.

3) Практически полное отсутствие студентов, имеющих высокий уровень подготовки по физике после школы (топ города).

Нельзя одинаково учить людей, практически не изучавших физику в школе и изучавших ее на углубленном уровне в физмат школах. Но у нас нет реализованной дифференциации обучения по уровню, нет полноценной программы обучения на углубленном уровне, только частные инициативы преподавателей-энтузиастов [1,2]. Как следствие, нет рекламы и агитации на поступление абитуриентов с высоким уровнем подготовки.

Необходимо ввести отбор и формирование потоков и групп по уровню при поступлении. Необходимо на каждом факультете создать базовый поток с обучением на университетском уровне и поток для слабых студентов, который будет ставить целью освоение курса физики на уровне ЕГЭ. Для всего университета создать один поток углубленного обучения, на который набирать наиболее подготовленных студентов.

2. Обучение физике на компьютерном факультете ФКТИ

1) Широко распространилась в корне неверная концепция, что физика не нужна на программистских специальностях. Однако, по словам менеджеров ведущих программистских фирм, в настоящем и в ближайшем будущем с развитием искусственного интеллекта станут просто не нужны примитивные кодировщики, не способные построить модели решаемых программистских задач. На передний план выходят междисциплинарные знания.

2) Двухсеместровый курс физики с сокращенными вдвое часами как на практические, так и на лабораторные занятия (1 раз в две недели) не позволяет обеспечить сколько-нибудь приемлемое качество обучения как по практике, так и по лабораторным работам.

Если не восстанавливать 3 семестр, лучше полностью снять лабораторные работы и сделать еженедельные практические занятия. Лабораторные работы на ФКТИ перевести в дистанционный формат. Для повышения заинтересованности предложить студентам ФКТИ курсовой проект на разработку виртуальных лабораторных работ по физике.

3) Сокращение программы. Весь первый семестр обучения физике посвятили изучению механики. Это хорошее начинание, т. к. именно в ней закладываются основы использования дифференциального и интегрального исчисления в физике и основывающихся на ней последующих предметах.

Однако растягивание раздела механики на весь 1 семестр привело также к тому, что читавшийся ранее также на 1 семестре раздел термодинамика был фактически исключен из программы. Второй семестр остался электромагнетизм, на третьем – оптика и квантовая физика. Тем не менее, изучение раздела термодинамики необходимо, в том числе для курсов квантовой физики, физической химии, акустики, гидродинамики, физики твердого тела и др.

Кроме того, на 1 семестр вынужденно был перекинут кусок из второго семестра: постоянный ток. Ему должен предшествовать раздел электростатика, однако он остался на 2 семестре. Это

привело к нарушению логики изложения материала. Как следствие, понимание материала ухудшилось.

Необходимо вернуть термодинамику на 1 семестр. По возможности восстановить трехсеместровый курс.

4) Сокращение объема курса привело к невозможности качественного обучения и невозможности студентам преодолеть экзамен по физике. В результате экзамен был отменен и заменен дифференцированным зачетом – компьютерным тестированием крайне низкого уровня, длящимся 30 минут и включающим 10-15 вопросов. Компьютерное тестирование проводится в конце семестра, а не в сессию, из-за чего теряется пол месяца обучения. Дополнительно теряется неделя на промежуточную сессию ФКТИ в середине семестра, в которую физика не включена. В отличие от экзамена, к компьютерному тестированию для дифференцированного зачета не выделяются дни на подготовку, что также ведет к профанации обучения. Само тестирование учебной функции не несет, поскольку при повторном прохождении теста студентам выпадают новые задачи.

В результате снижения объема и требований студенты не осваивают ни азов математического и физического аппарата, ни скрупулезности подготовки к экзамену, и на экзамене по электромагнетизму 2 семестра (где требуется контурное и поверхностное интегрирование, аппарат аналитической и дифференциальной геометрии) полностью проваливаются.

Необходимо вернуть экзамен в сессию за 1 семестр. Его можно проводить по сокращенному варианту, например, весь поток или половина потока в один день, но 3 дня на подготовку к нему обязательны.

5) На ФКТИ зачастую поступают выпускники физматшкол, имеющие хорошую подготовку в области физики. Особенно таких много на направлении прикладная математика и информатика. Для них в одной-двух группах целесообразно восстановить курс общей физики в полном объеме с возможностью дальнейшей ориентации на компьютерное моделирование физических процессов.

3. Недостаточность математического аппарата для освоения курса физики

1) Для изучения механики и термодинамики в университете достаточно знания элементарного интегрирования и решения простейших дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, которые проходятся на математическом анализе и алгебре в течение первого курса.

2) Для изучения электромагнетизма необходимы знания кратных, поверхностных и объемных интегралов, дифференциальных операторов и основ векторного анализа теории поля, которые проходятся на 3 семестре (1 семестр 2 курса). В то же самое время электромагнетизм на физике проходит на 2 семестре 1 курса. Для приведения в соответствие порядка изучения необходимо либо сделать 4-х семестровый курс физики, растянув механику на семестр и прочитывая на физике необходимую математику, либо начинать физику со 2 семестра, сохранив 3 семестра.

Требуется согласование и корректировка программ. Сейчас ситуация такова:

Семестр	Математика	Физика	
1	Алгебра, пределы, производные, интегралы	Механика Термодинамика (нет на ФКТИ!)	
2	Дифференциальные уравнения	Электромагнетизм	Физическая химия
3	Векторный анализ, теория поля, кратные интегралы, интегральные преобразования дифференциальные операторы,	Оптика Квантовая и атомная физика	ТОЭ
4	Матфизика Статистика		

Для устранения забегания физики вперед математики имеет смысл начинать физику со 2 семестра, по крайней мере на половине факультетов. Это позволило бы также выровнять нагрузку на преподавателей в осенний и весенний семестры.

Семестр	Математика	Физика	
1	Алгебра, пределы, производные, интегралы		
2	Дифференциальные уравнения, интегральные преобразования	Механика Термодинамика (нет на ФКТИ!)	
3	Векторный анализ, теория поля, кратные интегралы, дифференциальные операторы	Электромагнетизм	Физическая химия
4	Матфизика, ТФКП, Статистика	Оптика Квантовая и атомная физика	ТОЭ

4. Акцент преподавания на базовые предметы

После окончания университета подавляющее большинство студентов идут работать не по узкой специализации в соответствии с полученным образованием, а в смежные области. Поэтому определяющими для успешной работы после окончания университета являются базовые фундаментальные знания математики, физики, программирования, ТОЭ, электроизмерений и аналогичных курсов. Выпускник, поступая на работу, вынужден переучиваться на новую узкую специализацию. Работодатели вынуждены доучивать и переучивать поступивших на работу, поскольку они не могут исполнять служебные обязанности. Качественные базовые знания позволят сделать адаптацию выпускников существенно более эффективной.

Для этого необходимо как минимум восстановление прежнего объема на конец XX в. курсов математики и физики. Это невозможно без увеличения штата сотрудников на кафедре физики за счет приема молодых преподавателей и, возможно, перевода некоторого количества сотрудников с выпускающих кафедр. Аудиторная нагрузка 24 часа в неделю фактически не оставляет преподавателям возможности ни для качественной научной работы, ни для модернизации лекционного и

практического курса, лабораторных работ. Необходимо снижение аудиторной нагрузки сотрудников кафедры физики.

5. Мотивация студентов, преподавателей и руководителей

Рассмотрим теперь вопрос, кому нужно повышение качества образования? Руководители университета – ректорат и деканаты – не мотивированы на повышение качества обучения. Для добывания средств в условиях подушевого финансирования руководству гораздо важнее увеличение контингента студентов, чем обеспечение качества подготовки. В результате общеобразовательным кафедрам предъявляются претензии, что они не заинтересованы в сохранении контингента студентов, в то время как набранные слабые студенты не способны на содержательное освоение университетской программы.

Естественно, при этом уничтожается мотивация преподавателей физики на обеспечение качества. Преподавателем гораздо выгоднее становится поставить своим студентам при незнании материала высокие отметки, чем объективно оценивать и стараться их чему-то научить. Проставление объективных оценок связано с риском получения преподавателем выговора и конфликта с руководством.

Преподаватели уже привыкли к заниженным требованиям к студентам. Если раньше они по инерции продолжали учить на относительно высоком уровне, то сейчас инерция уже поддерживает сниженный уровень качества.

Необъективное завышение отметок ведет к демотивации сильных студентов. Зачем тратить силы на обучение, если высокие отметки можно получить просто так? Зачем решать контрольную или тест дифференцированного зачета самостоятельно, с риском сделать ошибку и получить снижение балла, если можно списать?

Для повышения качества обучения необходима мотивация всех участников процесса обучения в университете на всех уровнях: от руководителей высшего звена до студентов. Наиболее естественно формирование мотивации "сверху вниз", начиная с ректора, которому необходимо взять инициативу по повышению качества в свои руки, деканов и лекторов потоков на факультетах - путем организации соревнования по повышению качества обучения между факультетами, и кончая студентами путем участия в олимпиадах, соревнованиях и конкурсах по физике.

6. Повышение квалификации преподавателей

Крайне мало преподавателей повышает свою квалификацию по преподаваемому предмету, особенно старшего возраста. Чтобы появилось желание преподавать лучше, надо учиться у лучших. У нас в стране в области физики – это МФТИ, а также МГУ и СПбГУ. По собственному опыту могу сказать, что прохождение курсов физики от МФТИ очень сильно мотивирует к повышению качества обучения. Повышение квалификации от МФТИ доступно, например, на платформе Openedu.ru.

Но чтобы начать - надо захотеть, а чтобы захотели, надо мотивировать.

Усилия, предпринимаемые в настоящее время

По инициативе зав. кафедрой физики А. С. Чирцова создан углубленный поток обучения физике на ФЭЛе, на котором читается 4-х семестровый курс лекций по 2 лекции в неделю. Проводятся занятия на углубленном семинаре по подготовке студентов к участию в олимпиадах по физике [1, 2]. К сожалению, на эти занятия ходит малое количество студентов, причем не самых сильных. Студентам крайне сложно согласовать свое расписание с факультативными занятиями. Нужно включить эти занятия в официальную программу обучения и расписание. Тем не менее, СПбГЭТУ в этом году занял 4 место по городу на региональной олимпиаде по физике среди студентов, по два студента в прошлом и позапрошлом годах получили медали за интернет-олимпиаду по физике. Эти достижения могли бы быть гораздо значительнее, если бы усилия по повышению качества обучения были бы комплексными и поддерживались руководством университета.

Заключение

Перечисленные в статье основные проблемы и направления возможного их устранения для повышения качества преподавания курсу общей физики СПбГЭТУ требуют комплексного подхода, без которого частные инициативы по поиску путей улучшения не могут обеспечить преодоление негативной инерции образовательной системы.

Список литературы:

1. А. С. Чирцов, И. Л. Шейнман. Реализация многоуровневой подготовки в курсе общей физики XXV Международная научно-методическая конференция «Современное образование: содержание, технологии, качество». 23 апреля 2019 года. Россия, Санкт-Петербург.

2. И. Л. Шейнман, А. С. Чирцов. Дифференцированное обучение курсу общей физики в СПбГЭТУ. Современное образование: содержание, технологии, качество. Материалы XXVIII международной научно-методической конференции. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. с. 388-390.

I. L. Sheinman

How to pull yourself out of the swamp by your hair

Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia

Abstract. *A set of measures aimed at radically improving the quality of student training is described. The aspects of motivation of students and teachers, coordination and adjustment of programs, selection for admission, theoretical and practice-oriented approaches, redistribution of teaching emphasis, etc. are considered. It is shown that without an integrated approach to improving the quality of education, private initiatives to find ways to improve cannot ensure overcoming negative inertia of the educational system.*

Keywords: physics; quality of training; adjustment of programs, in-depth training, a complex approach