

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский Физико-Технический Институт
(национальный исследовательский университет)
Кафедра инновационной педагогики



Кафедра
Инновационной
Педагогики **МФТИ**

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО КУРСУ
«ОБЩАЯ ФИЗИКА: ТЕРМОДИНАМИКА И
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА»**

Аннотация

Курс «Общая физика: термодинамика и молекулярная физика» является важной, обязательной для студентов, составной частью курса общей физики МФТИ. Методика ведения данного курса является классической для МФТИ и во многом неизменной. Выглядит она следующим образом: чтение лекций для общего потока студентов, ведение семинаров по группам, лабораторные практикумы, сдача двух заданий по группам согласно календарному плану. Экзамен состоит из письменной и устной частей.

Целью данной экспертизы является анализ альтернативной методики ведения курса «Общая физика: термодинамика и молекулярная физика».

Схема экспертизы

Экспертиза курса проходила в несколько этапов. На первом этапе данный курс был интегрирован в учебный процесс экспериментальной группы Физтех-школы биологической и медицинской физики. Полный цикл курса предполагает лекционные, семинарские занятия и лабораторный практикум. Лекционные и семинарские занятия для студентов экспериментальной группы проводились отдельно от всего потока и исключительно по альтернативной методике. На втором этапе студенты экспериментальной группы писали общий письменный экзамен с потоком студентов первого курса Физтех-школы биологической и медицинской физики. Контрольные задания были едиными для всех участников экзамена и составлялись преподавателями кафедры общей физики МФТИ. Все работы участников экзамена были проверены по установленным кафедрой общей физики правилами. Затем студенты экспериментальной группы сдавали устный экзамен по данному курсу, однако этот этап не рассматривается в рамках данной экспертизы. Условия контрольных работ, правила проверки, результаты проверки также были переданы в экспертный совет с целью ознакомления. На третьем этапе состоялась очная встреча преподавателей курса и экспертного совета с целью презентации курса.

После трёх этапов экспертам предлагалось заполнить анкеты. Анкета эксперта состояла из трёх блоков: первый блок – оценка письменной контрольной работы, третий блок – оценка команды образовательного проекта, четвертый блок – рецензия эксперта.

Описание проверяемой методики

Далее следует описание основных идей модификаций классического курса «Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика» в рамках 2 семестра 2018-2019 учебного года, для экспериментальной группы Физтех-школы биологической и медицинской физики, обучающиеся по направления «Прикладные математика и физика».

Программа курса и задание не изменялись и полностью совпадают с программой курса, принятой кафедрой общей физики МФТИ на текущий учебный год. Изменения касаются только теоретического курса (семинары и лекции).

Структура лекций изменилась с чисто теоретической на теоретико-прикладную. Классические лекции студенты имели возможность смотреть

самостоятельно на сайте лектория МФТИ или YouTube канале кафедры самостоятельно. При проведении лекций опускались некоторые синтетические части доказательств тех или иных фактов, но при этом дополнительно рассматривались некоторые примеры задач и описывались подходы к их решению. В качестве лектора выступал преподаватель кафедры общей физики МФТИ.

Формат семинаров изменился. Вместо классических семинаров, на занятиях студентам было предложено самостоятельно решать определённое количество заданий на заданную тематику занятия и сдать их тьютору. В случае необходимости, каждый студент мог обратиться за помощью к тьютору. На каждое занятие привлекалось три тьютора, вместо одного семинариста в традиционной схеме. Описанный формат занятий назывался воркшопом. Перед воркшопом всем студентам необходимо было решить соответствующую неделю из утвержденного кафедрой задания. Отсутствие сделанного задания являлось основанием для того, чтобы не допустить студента к воркшопу. Отставание от лекции составляло одну неделю. На время воркшопа за студентом закрепляется один из трёх тьюторов, с которым они взаимодействуют по домашней работе и предложенным им задачам. Воркшоп начинается с общего теста по теории, который состоит из определений и формулировок, которые были даны на лекции. Далее студентам раздаются индивидуальные задачи, а тест проверяется за время их решения. Задачи условно разделены на 2 уровня. Базовый уровень предполагает использование подхода, описанного в лекционном курсе, продвинутый – использование комбинации нескольких подходов. По окончании воркшопа каждому из студентов по результатам работы выставляется оценка за неделю. Также за семестр студенты написали 2 контрольные работы (в рамках классического описания учебного процесса после 1 и 2 заданий). Итоговая оценка за задание усредняет контрольную и средние оценки за воркшопы.

Модификация лабораторных работ была проведена в 1 семестре. Основная идея заключалась в полной цифровизации. Перед началом всех работ был проведен семинар, где рассказывались основные правила оформления отчетов, методов расчета погрешностей и пр. Студенты после выполнения работы должны были в течение 5 дней прислать цифровую версию отчета для проверки своему преподавателю. У студентов также был список основных теоретических вопросов по теме лабораторной работы.

Финансирование проверяемой методики

Затраты, необходимые для реализации приведённой методики, состоят из зарплатного фонда преподавателей и тьюторов. При этом в реализованном курсе оплата тьюторов происходила через договоры гражданско-правового характера, также были произведены незначительные затраты на расходные материалы. Таким образом, для оценки бюджета проекта использовались исключительно фактические выплаты по заработным платам.

Таблица 1 Размер окладов участников проекта

Должность	Аудиторные часы в неделю	Часы методической работы в неделю	Ауд. руб./час	Метод. руб./час	Итого в неделю	Кол-во недель	ИТОГО
Лектор курса, методист	6	6	2500	500	18000	16	288000
Тьютор, методист	2	0	1200	0	2400	16	38400
Тьютор, методист	2	0	1200	0	2400	16	38400
Тьютор, методист	2	0	1200	0	2400	16	38400

Из таблицы 1 видно, что суммарные затраты на проект составляют 403 200 рублей. Данная сумма не учитывает налоговые сборы и отчисления. Здесь следует отметить, что финансирование проекта происходило особым образом из программы создания новых и модернизации существующих образовательных программ и курсов, а значит полученная оценка бюджета является частным случаем и не может масштабировать на весь институт.

Для сравнения приведем две схемы оплаты педагогических работников: почасовая оплата труда (Таблица 2) и оплата труда при условии трудоустройства на полной ставке, принятых в МФТИ.

Таблица 2 Размер почасовой оплаты труда (руб./час)

Должность	Наличие ученого степени, ученого звания						
	без степени	к.н.	к.н., доцент	к.н., проф.	д.н.	д.н., доцент	д.н., проф.
Ассистент	370	430	710	710	830	950	950
Преподаватель	370	430	710	710	830	950	950
Старший преподаватель	370	430	710	710	830	950	950
Доцент	370	430	710	710	830	950	950
Профессор	370	430	710	710	830	950	950

Таблица 3 Размер оплаты труда на полной ставке (руб./месяц)

Должность	Наличие ученого степени, ученого звания						
	без степени	к.н.	к.н., доцент	к.н., проф.	д.н.	д.н., доцент	д.н., проф.
Учебный ассистент	7800						
Ассистент	40000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Преподаватель	40000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Старший преподаватель	45000	53000	55000	55000	55000	55000	55000
Доцент	45000	55000	60000	60000	60000	60000	60000
Профессор	45000	55000	60000	60000	63000	65000	70000

Рассмотрим ситуацию, при которой в группе проводились бы занятия по традиционной схеме 2 часа лекции (профессор) + 2 часа семинары (ассистент, кандидат наук). При почасовой оплате труда затраты составили бы 2 ч. * 430

руб./час + 2 ч. * 950 руб./час = 2360 руб. в неделю. Что составит $2360 \cdot 16 = 37\,760$ руб. за семестр. Поскольку 1 ставке на кафедре соответствует 12 часов аудиторной нагрузке в неделю для профессора и 14 часов аудиторной нагрузки в неделю для ассистента, то проведение лекций и семинаров в одной группе примерно соответствует 0,3 ставки профессора + 0,3 ставки ассистента. При оплате труда преподавателей, ведущих занятия традиционным способом в 1 группе, потребовалось бы (с учетом методической работы - подготовки к занятиям, проверки контрольных работ по заданию и т.п.) $(70\,000 \text{ руб.} \cdot 0,3 \text{ ставки} + 40\,000 \text{ руб.} \cdot 0,3 \text{ ставки}) \cdot 4 \text{ мес.} = 132\,000 \text{ руб.}$ Эти расчеты предполагают, что лектор читает лекции только в одной группе. В реальности лектор читает лекции для 5-10 групп. Поэтому в расчетах "лекционная" часть оплаты должны быть уменьшена по крайней мере в 5 раз. Это приводит нас к следующим суммам оплаты: при почасовой оплате — $(2 \cdot 430 + 2 \cdot 950 \cdot 0,2) \cdot 16 = 19\,840 \text{ руб.}$, при работе "на окладе" — $(70 \cdot 0,3 \cdot 0,2 + 40 \cdot 0,3) \cdot 4 = 64\,800 \text{ руб.}$ Таким образом, проведение обучения группы студентов по приведенной методике в 6-10 раза дороже обучения по традиционной методике.

Результаты эмпирических измерений

В качестве объективного параметра для измерений эффективности альтернативной методики был выбран результат письменной контрольной. Экспериментальная группа, которая обучалась по альтернативной методике, писала письменную контрольную работу вместе со студентами остального потока. Максимально возможный результат за контрольную работу составлял 10 баллов. Результаты контрольной работы приведены в таблице 4:

Таблица 4 Сводная таблица результатов письменной контрольной работы групп за курс «Общая физика: Механика». Курс проходил в первом семестре 2018/2019 учебного года¹

Группа	Кол-во	ЕГЭ	Отлично			Хорошо			Удовл.		Неуд.		Среднее	Медиана
			10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
1	17	287	0	1	0	0	2	3	3	6	1	1	4,1	4
2	14	284	0	0	3	1	2	2	0	1	3	2	4,6	5
3	17	287	0	2	0	2	4	7	0	1	0	0	5,5	5
4	17	289	0	2	1	3	2	6	1	0	2	0	5,7	5
5	16	276	0	0	0	0	1	0	2	2	4	5	2,1	2
6	17	281	0	0	0	5	4	6	1	1	0	0	5,6	6

¹ Экспериментальная группа проходила обучение по предлагаемой методике с первого семестра 2018/2019 учебного года. В экспертный совет были предоставлены результаты письменной контрольной работы за данный период.

Таблица 5 Сводная таблица результатов письменной контрольной работы групп за курс «Общая физика: Термодинамика и молекулярная физика».

Группа	Кол-во	ЕГЭ ²	Отлично			Хорошо			Удовл.		Неуд.		Среднее	Медиана
			10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
1	15	287	1	1	2	2	1	2	4	1	1	0	5,7	4
2	15	284	0	0	0	3	4	2	0	0	2	2	4,1	5
3	13	287	2	1	1	0	5	1	1	2	0	0	6,3	5
4	15	289	0	0	2	3	6	3	0	1	0	0	6,1	5
5	13	276	1	1	0	1	1	3	5	1	0	0	5,4	5
6	16	281	0	0	0	2	4	4	3	2	1	0	4,9	6
ЗНАЧЕНИЕ ПО КУРСУ:													5,4	6

Из таблиц 4 и 5 видно, что средний результат вступительных испытаний по экспериментальной группе (группа 1) выше среднего результата по курсу на 1%, при этом средний итоговый результат письменной контрольной работы по данной группе составляет 4.1 в первом семестре баллов, что на 11% ниже среднего результата по курсу. Во втором семестре средний результат экспериментальной группы составляет 5,7, что на 5% выше среднего результата по курсу. Медианное значение результата экспериментальной группы во втором семестре составляет 4 балла, что на 33% ниже соответствующего значения остального курса.

Рецензия эксперта 1

Проведенный эксперимент интересен. Однозначно положительной стороной является более индивидуальный подход к проведению семинаров-воркшопов (за счет участия нескольких тьюторов) и регулярный еженедельный контроль знаний (что заставляет студентов заниматься с той же регулярностью, не откладывая материал до сдачи задания). При этом результаты сдачи экзаменов не показывают однозначного улучшения результатов - создается впечатление, что экспериментальная группа в среднем показывает результаты того же уровня, что и группы, занимающиеся по традиционной системе.

В чем может быть дело? Здесь нужно отметить несколько возможных проблем:

1. Сокращение теоретического материала на лекциях и большая их "прикладная" ориентация на решение задач (даже при сохранении возможности ознакомления с более подробным изложением в онлайн формате) - вопрос спорный. Результат может очень сильно зависеть от подачи материала, объяснения взаимосвязи между различными обсуждаемыми явлениями или отсутствия такого объяснения, и т.д. Есть опасность фрагментации курса. Здесь требуется высокая

² Следует отметить, что из-за изменения количества студентов в группах, должен измениться и средний бал ЕГЭ, но в данной таблице приведенные значения демонстрируют начальное распределение студентов по группам

квалификация преподавателя и его широкий научный кругозор. Я недостаточно знаком с лектором курса и не могу судить о его квалификации в этом отношении.

2. Более определенным является мое мнение о явной недостаточности квалификации студентов 3 курса в качестве тьюторов. Безусловно, такие студенты могут уверенно решать задачи, но я думаю, что для понимания взаимосвязи между различными явлениями и понимания их важности в реальных физических задачах требуется гораздо больше опыта, чем тот, который бывает у студентов 3 курса.

3. Дополнение к предыдущему пункту - оказывается, лектор не всегда присутствовал на воркшопах. Это могло усугубить проблему, отмеченную в предыдущем пункте.

В дополнение можно отметить, что формат воркшопов одновременно с положительным эффектом более индивидуального обучения приводит к потере полезного навыка работы студента у доски перед аудиторией.

В целом по моему мнению предложенный подход к преподаванию курса общей физики интересен. Мне кажется, он мог бы дать заметный положительный эффект при воплощении его более опытной командой преподавателей: для этого нужен опытный лектор и команда опытных семинаристов (тьюторов). При этом масштабирование этого подхода явно проблематично, прежде всего из-за необходимости подбора команды опытных тьюторов для каждой учебной группы (и их число в несколько раз больше, чем число семинаристов в обычной системе).

Рецензия эксперта 2

Приведу то, что я понял из представленных документов по проведенному эксперименту по изменению организации преподавания физики в 1-2 семестре:

- Для эксперимента выбрана одна из групп ФМБФ, группа по результатам вступительных испытаний специально не выделена и видимо может считаться средней по факультету.
- В первом и втором семестре группе читались отдельно лекции «с прикладной ориентацией», а вместо традиционных семинаров использовался формат «воркшопов» с привлечением трёх «тьюторов» на группу.
- «Воркшопы» проводились строго после соответствующих лекций, по каждому «воркшопу» выставлялась оценка, учитываемая в итоговой, для доступа на «воркшоп» необходимо было решить соответствующую неделю из задавальника.
- Лабораторные проводились стандартным графиком, единственное изменение — требование отчётов в электронном виде
- По экзамену по механике — результат группы ниже среднего по факультету (средний балл группы 4.1, при среднем по факультету 4.6 и всего одной группе, показавшей худший (правда, значительно худший) результат)
- По экзамену по термодинамике — группа показала средний результат.

По предоставленным документам для анализа результатов есть следующие замечания:

- Нет примера лекционных материалов. Поэтому остаётся во многом полагаться на свою фантазию в интерпретации фразы «Структура лекций изменилась с чисто теоретической на теоретико-прикладную.»
- Было бы интересно увидеть какую-то статистику текущей успеваемости/посещаемости студентов в 1 и 2 семестрах и корреляцию итоговой семестровой оценки с экзаменационной.

Считаю, что по приведённым результатам эксперимент следует считать не показавшим положительного результата, особенно с учётом существенно больших затрат ресурсов на обучение этой группы по сравнению с обычной организацией преподавания. Однако, считаю, что некоторые из заложенных идей заслуживают обсуждения и проверки после учёта «слабых мест» этого эксперимента.

Несколько комментариев по поводу идейной стороны предложенных изменений:

Проблемы «традиционной» организации и некоторые известные пути решения. Конечно, есть объективные проблемы у «традиционной» организации обучения. Они во многом логистические — в большом потоке трудно организовать синхронность лекций и семинаров. Эта проблема особенно существенна в весеннем семестре, где февральские, мартовские и майские праздники иногда очень неудачно «прореживают» учебный график. Как факт, лекционные занятия оказываются в результате невостребованными у студентов и посещаемость лекций падает к концу семестра (иногда драматически). При этом семинаристы часто тратят заметную часть занятия на пересказ ключевых моментов лекционного занятия. Последний факт приводит сразу и к тому, что студенты еще менее мотивированы ходить на лекции (семинарист и так расскажет), и к тому, что на семинаре личная активность студентов оказывается малой (к доске выходят редко). Также известно, что многие студенты «решают» задания в последний момент (вплоть до в ночь перед экзаменом), при этом у преподавателя вообще говоря (как я понимаю) нет формальных оснований не принимать задержанные задания (по крайней мере, до начала экзаменационной сессии).

На некоторые из этих проблем есть известные пути решения, применение которых является пока актом доброй воли преподавателя:

- Устройство в обязательном порядке дополнительных лекций вместо пропущенных из-за календарных накладок.
- Перестановка тем семинаров с тем, чтобы большую часть семестра семинары попадали после лекции.
- Приём соответствующей недели задания каждую неделю.

Отдельно подчеркну, что последний пункт держится на харизме и воле преподавателя и для широкого его применения необходимо введение формального правила, что несданное вовремя задание не принимается более. Таким образом, объективно имеются проблемы — и попытки найти пути для повышения эффективности преподавания физики полезны.

Лекционный формат эксперимента. Из представленных документов неясно, в чём заключалось изменение лекционного формата. Говорится только «Структура

лекций изменилась с чисто теоретической на теоретико-прикладную», что это может значить непонятно. Подозреваю, что на этой лекции проводился разбор каких-то задач по теме недели. При этом совершенно осознанно делается отсылка, что более строгий курс студенты могут прослушать в видео-лектории МФТИ. Это представляется немного странным — то есть для полноценного изучения предмета студенту необходимо потратить дополнительно 2 часа каждую неделю на просмотр соответствующей лекции он-лайн, его фактическая нагрузка по физике увеличивается. Конечно, всякий лекционный курс предполагает и самостоятельную работу с учебной литературой — но лекционный курс ожидается обладающим некоторой самодостаточностью, без необходимости обязательного изучения какого-то расширенного курса. При этом, конечно, нужно считать, что внесение в лекции практических (прикладных) элементов, для иллюстрации связи изучаемой теории с реальной практикой является правильным направлением развития.

Кадры и финансы. Главное изменение коснулось формата семинара, который заменен «воркшопом» (насколько нужны англоязычные кальки «воркшоп» и «тьютор»?). На нем вместо одного семинариста работают трое. Это увеличивает индивидуальное общение студент-преподаватель и позволяет легко вести текущий контроль (в том числе еженедельную проверку домашних заданий. Но в то же время это, очевидно, удорожает образовательный процесс минимум втрое (в документах приводится оценка в 5-6 раз, но это скорее связано с тем, что экспериментаторам шла повышенная оплата при пониженной нагрузке, у семинаристов обычно минимум две группы), а кроме этого, возникает вопрос кадров. Кадры решают многое. Возможно, имеющийся разброс в группах по результатам первого экзамена связан именно с ролью семинариста (средний десятибалльный балл 2.1 в 805 группе вводит в шок). И это один из уникальных ресурсов кафедры — большое количество квалифицированных семинаристов, которые могут внести на семинар не только решение задач, но и большой опыт по применению этих знаний. В этом смысле использование в роли семинаристов-«тьюторов» третьекурсников кажется ошибочным (особенно учитывая, что использовались студенты того же ФМБФ, объективно не самые сильные из студентов) — происходит воспроизводство навыка решения типовых задач без внесения практического опыта. Ситуация, когда уровень учителя и ученика очень близок не способствует быстрому росту ученика.

Таким образом, полная замена семинариста-«взрослого преподавателя» на «тьюторов»-студентов представляется ошибочной, однако возможность привлечения студентов-старшекурсников в качестве помощников семинариста (в т.ч., для организации текущего контроля) может быть полезной. Кроме того, за сравнимую со стоимостью эксперимента цену можно вести семинары по подгруппам в 8-10 человек (как на лабораторных), для чего, впрочем, не хватит преподавателей.

Система оценивания. Это некоторый вопрос традиции (не обязательно правильной, но сложившейся). В МФТИ исторически принят подход, что «экзамен решает всё» и не принято считать накопленную оценку по ходу семестра. То же применимо и к заданиям — явка/неявка на семинары не препятствует сдаче задания.

Используемый подход фактически вводит накапливаемую в семестре оценку — оценка за задание состоит из усредненных оценок за «воркшопы» (0 в случае неявки/недопуска) и оценки за контрольную работу. При этом возникает неприятная ситуация (и в традиционной, и в экспериментальной методиках преподавания), что эта оценка, по существу, всё равно не может повлиять на экзаменационную (если оценка за задания положительная). Я подозреваю, что такое изменение «правил игры» требует дополнительного формального оформления. Известно, например, что в ВШЭ правила оценивания — это формально важная часть программы дисциплины, и там именно четко оговаривается, что и с каким весом учитывается в итоговой оценке, что и когда имеет ограничения по срокам сдачи и т.д. Считаю, что существенные изменения системы оценивания (в том числе, при которых возникает непременная нулевая оценка за пропущенный семинар) должны в обязательном порядке регламентироваться какими-то правилами на уровне кафедры или программы дисциплины.

Рецензия эксперта 3

Самой сильной стороной проекта является гораздо более индивидуальный подход к каждому студенту за счёт участия в процессе обучения т.н. тьюторов, т.е. помощников преподавателя из числа студентов старших курсов и аспирантов.

Слабыми сторонами является отсутствие полноценных лекций, т.е. систематизированного изложения всего курса с необходимыми доказательствами всех основных его положений, а также высокая стоимость привлечения для обучения студентов дополнительных преподавателей – тьюторов.

Участники команды проекта, несомненно, обладают высокой квалификацией.

Объективные результаты контрольной работы дают лишь примерную оценку уровня освоения студентами программы курса и показывают, что существенного его увеличения по сравнению с уровнем не участвовавших в эксперименте студентов не произошло. Тем не менее наличие положительного эффекта, пусть и не очень большого, от участия в процессе преподавания тьюторов сомнений не вызывает.

Рецензия эксперта 4

Сильной стороной проекта является более индивидуальная работа с обучающимися по сравнению со стандартной методикой (решение задач на семинаре группой с одним преподавателем), используемой на кафедре общей физики. Второй положительной стороной является участие в процессе тьюторов – молодых людей, общение с которыми не связано для студентов с преодолением психологического барьера. Положительным фактором является индивидуальный набор задач, порешиваемых обучающимся, что исключает соблазн списывания.

Слабой стороной проекта является ресурсозатратность: вместо одного преподавателя нам необходимо 4-5 преподавателей на группу, включая тьюторов. Для каждого студента необходим свой набор задач, который преподаватель должен заранее проработать и иметь варианты на разные случаи развития ситуации – вовлечены значительные интеллектуальные ресурсы. Индивидуальный

характер работы чреват тем, что важные для понимания предмета вещи не будут акцентированы, как это имеет место при общей работе группы. Работа в группе при стандартной методике направлена, в частности, на выработку навыков командной работы, что важно в научной (проектной) деятельности, формат ворк-шопа такие навыки не формирует. В формате ворк-шопа теоретические аспекты обслуживают прагматические цели – решение задач, это затрудняет формирование цельной физической картины и выработку широкого стратегического видения.

Масштабирование данного проекта затруднительно в силу его ресурсозатратности, а также нерешенности вопроса о принципах формирования команды преподаватель-тьюторы (подбор участников, проверка совместимости и квалификации).

Квалификация участников команды данного проекта высока, добросовестность в реализации проекта сомнения не вызывает. Работа участников проекта заслуживает высокой оценки.

Объективный контроль (результаты контрольных работ) не выявили значимых отличий результатов экспериментальной группы от групп, обучающихся стандартным методом (следует отметить, что небольшой объем выборки не позволяет оценить достоверность утверждения об отсутствии различий).

Заключение

Все эксперты отмечают большую работу, проделанную участниками проекта. Отмечается, что предложенная система ведения лекционных и семинарских занятий обладает несколькими положительными качествами:

1. Вовлеченность в учебный процесс студентов старших курсов в качестве помощников преподавателя (или тьюторов), способствующая более тесному взаимодействию между студентами и преподавателями.
2. Согласованность лекционного и семинарского материала, устранение необходимости повторять заметную часть теоретического материала на семинарах.
3. Регулярный контроль самостоятельной работы студентов, при котором сдача заданий не откладывается на конец семестра.

В то же время экспертами отмечены следующие недостатки предложенной методики, препятствующие её широкому внедрению:

1. Предложенная методика проведения лекционных занятий трансформирует лекционные занятия, фактически, в семинарские занятия, что, безусловно, влияет на глубину освоения предмета и может негативно сказываться в процессе дальнейшего обучения.
2. Привлекаемые в качестве преподавателей-тьюторов студенты имеют более низкую квалификацию (в том числе в плане общего кругозора и понимания связи различных частей курса общей физики), чем семинаристы в традиционной схеме обучения, что может приводить к фрагментизации курса.
3. У студентов отмечается потеря навыка работы у доски из-за смещения фокуса семинарской работы в решение задач в тесном контакте с преподавателем, а не с аудиторией.
4. Методика оказалась существенно более ресурсоемкой, при этом существенного статистического улучшения результатов обучения не показано.

Поэтому широкая замена традиционной методики преподавания предложенной является нецелесообразной. Однако, элементы предложенной методики ведения семинарских работ могут быть использованы в индивидуальном порядке, но с существенными модификациями:

1. При привлечении студентов-тьюторов к ведению семинаров необходимо обязательное присутствие в аудитории квалифицированного преподавателя. При этом необходим тщательный отбор кандидатов на работу тьютором.
2. Схема с привлечением тьюторов для развития навыков решения задач может быть использована для организации дополнительных занятий для желающих студентов.