

О динамике успеваемости студентов физического факультета МГУ в весеннем семестре 2017/2018 г. с точки зрения тестирований

М. А. Терентьев*

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, физический факультет, кафедра математики
Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2
(Статья поступила 04.07.2019; Подписана в печать 05.07.2019)

В работе представлены данные о динамике успеваемости студентов 1 и 2 курсов на протяжении весеннего семестра 2017/2018 учебного года, а также проведено сравнение успеваемости групп по некоторым изучавшимся дисциплинам. Данные получены на основе результатов компьютерных тестирований, проведённых в Центре контроля качества образования физического факультета.

PACS: 01.40.-d, 01.50H-, 01.50KW

УДК: 378.146

Ключевые слова: учебный процесс, тестирование, экзамены, рейтинги, успеваемость, компьютеры в образовании.

ВВЕДЕНИЕ

На физическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова на протяжении ряда лет проводятся поточные компьютерные тестирования знаний студентов. Результаты тестирований используются для оперативной оценки успеваемости и качества преподавания. Организацией тестирований занимается Центр контроля качества образования (ЦККО). Информация о работе ЦККО, включающая планы на семестр, расписания, образцы заданий, результаты, статистику тестирований и различные рейтинги, доступна на сайте <http://ckko.phys.msu.ru>.

Результаты тестирований позволяют оценить качество учебного процесса — опыт такого анализа представлен в [1–4]. Настоящее исследование продолжает начатый в [4] анализ рейтингов учебных групп 1 и 2 курсов (соответственно, 2017 и 2016 гг. поступления), полученных по данным отдельных тестирований. В отличие от [4], для анализа взяты средние баллы учебных групп, сформированные по итогам тестирований, проведённых ЦККО в *весеннем* семестре 2017/2018 учебного года. В качестве опорной точки для сравнения приведены также средние баллы групп по результатам заключительных тестирований в предыдущем, осеннем, семестре того же учебного года — здесь надо иметь в виду некоторое изменение состава групп из-за отчислений неуспевающих студентов по итогам сессии, что потенциально улучшает успеваемость групп в весеннем семестре. Кроме того, в весеннем семестре в некоторых группах изменились и преподаватели соответствующих дисциплин, что также способно повлиять на успеваемость групп.

Средние баллы групп позволяют анализировать динамику успеваемости учебных групп по выбранным дисциплинам в течение семестра. В настоящей работе основное внимание уделено качеству работы преподавателей в группах, ввиду чего средние баллы вычис-

лены по фактической явке на тестирования с целью отсеять влияние неактивных студентов (неявка составила менее 10%).

Аналогично принятому в [4] подходу, в данном исследовании проведено сравнение отклонений средних баллов учебных групп от среднего по курсу с нормировкой на среднее по курсу (при этом отклонение среднего балла группы от среднего по курсу тем значительнее, чем сложнее тест — тем самым для более сложного теста разброс средних баллов групп получится больше). Критерием корреляции отклонений от среднего выбранной группы в различных тестах является одинаковый знак отклонений и небольшая разница между отклонениями, в противном случае следует говорить об антикорреляции (что свидетельствует о недостаточной эффективности освоения той или иной дисциплины в этой группе).

1. ДИНАМИКА УСПЕВАЕМОСТИ НА 1 КУРСЕ

Перечень тестирований, проводимых на первом курсе в весеннем семестре, представлен в табл. I. Там же приведены средние баллы по курсу в этих тестированиях за предыдущие три года (прочерк в графе означает, что тест был переработан, ввиду чего сравнение с тестом соответствующего года некорректно). Сложность того или иного теста для данного набора студентов можно приблизительно охарактеризовать отношением среднего балла за тест к максимальному количеству баллов за него (чем меньше этот показатель, тем сложнее тест, и наоборот).

Как и в осеннем семестре, в весеннем семестре наблюдается рост средних баллов с течением лет практически во всех тестированиях. Это подтверждает вывод [4] о том, что с каждым следующим годом на физический факультет поступают в целом всё более подготовленные студенты.

На рис. 1 представлен разброс средних баллов в тестах по молекулярной физике для отдельно взятых групп в весеннем семестре в сравнении с тестом по механике в тех же группах в осеннем семестре. Успе-

*E-mail: m.terentyev@physics.msu.ru

Таблица I: Средние баллы 1 курса в тестах, проведённых в 2016–2018 гг.

Тестирования (месяц)	Баллов	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Молекулярная физика ч.1 (мар)	7	4,42	4,92	5,14
Молекулярная физика ч.2 (май)	12	—	8,52	8,63
Математический анализ ч.1 (апр)	7	3,74	3,69	3,97
Математический анализ ч.2 (май)	7	2,90	3,00	3,37
Линейная алгебра ч.1 (апр)	5	2,72	2,97	3,31
Линейная алгебра ч.2 (май)	5	3,39	3,54	3,63

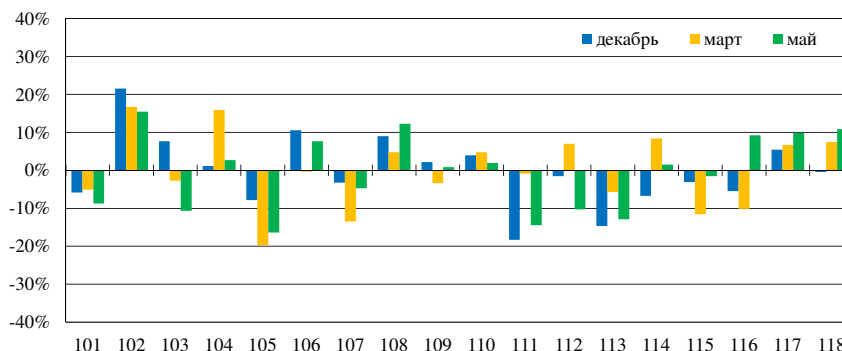


Рис. 1: Отклонения средних баллов групп от среднего по курсу в двух тестах по молекулярной физике (март, май) в сравнении с тестом по механике (декабрь) на 1 курсе в 2017/2018 учебном году

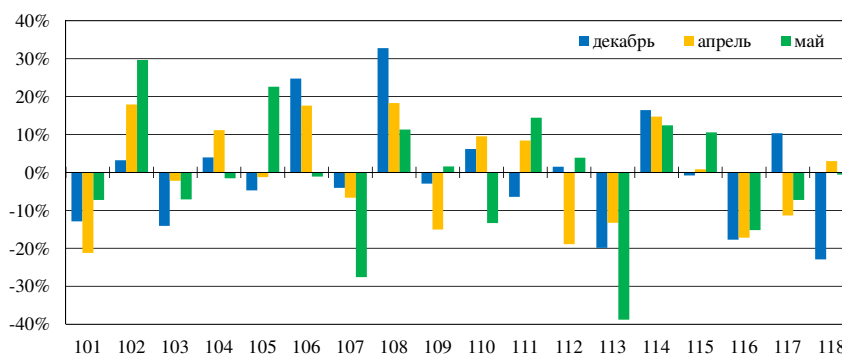


Рис. 2: Отклонения средних баллов групп от среднего по курсу в двух тестах по математическому анализу (апрель, май) в сравнении с тестом по математическому анализу (декабрь) на 1 курсе в 2017/2018 учебном году

ваемость групп весной, в основном, не изменилась по сравнению с осенним семестром. В целом можно отметить хорошую корреляцию отклонений средних баллов у значительной части групп (с поправкой на случайные колебания). Однако можно отметить выраженное падение успеваемости 103, 105, 111 и 112 групп, а также заметный рост успеваемости в 116 группе, что говорит, соответственно, о недостаточной или вполне эффективной работе преподавателей в указанных группах. При этом 105 и 116 группы продолжают соответствующие тенденции осеннего семестра, тогда как 103 группа показала противоположную тенденцию [4]. Отметим, что преподавательский состав по дисциплинам общей физики на 1 курсе в рассматриваемом учебном году был одинаков в обоих семестрах, ввиду чего

существенные колебания успеваемости той или иной группы можно объяснить, по-видимому, личными обстоятельствами у отдельных преподавателей (наличие или отсутствие достаточного количества времени на работу со студентами) или различиями в умении преподнести те или иные разделы общей физики.

На рис. 2 представлен разброс средних баллов в тестах по математическому анализу для отдельно взятых групп в весеннем семестре в сравнении с тестом осеннего семестра по той же дисциплине. В весеннем семестре в группах 104, 108, 113, 117 сменились преподаватели математических дисциплин, что не лучшим образом отразилось на успеваемости этих групп в весеннем семестре — вероятно, студенты в своём большинстве привыкают к стилю ведения занятий и требо-



Рис. 3: Отклонения средних баллов групп от среднего по курсу в двух тестах по линейной алгебре (апрель, май) на 1 курсе в 2017/2018 учебном году

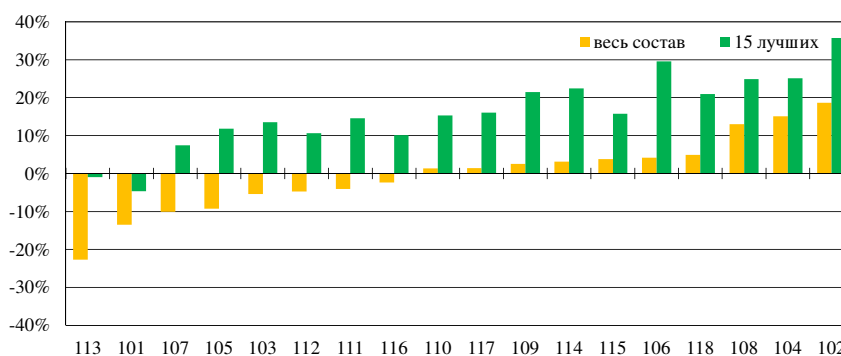


Рис. 4: Отклонения средних баллов групп от среднего по курсу по данным всех тестирований на 1 курсе в весеннем семестре 2017/2018 учебного года

ваниям конкретного преподавателя, так что его смена требует новой адаптации.

По сравнению с осенним семестром успеваемость по математике также заметно упала в 106, 107 и 110 группах, а выросла в группах 105, 111, 118. В ходе весеннего семестра успеваемость по математике заметно упала в группах 106, 107, 110, 113 (что может говорить о недоработках преподавателей в этих группах), а выросла в группах 102, 105, 111 (что говорит об эффективной работе преподавателей в них). Здесь выделяются 105 и 111 группы, показавшие способность осваивать материал, но отрицательно проявившие себя в тестах по молекулярной физике, что сигнализирует о проблемах в преподавании последней. Средние баллы остальных групп мало изменились (с поправкой на случайные колебания).

Сопоставление с отклонениями средних баллов в тестировании по линейной алгебре, представленными на рис. 3, в целом не противоречит сделанным выводам. Отметим, что математические дисциплины изучаются параллельно под руководством одного и того же преподавателя в каждой группе, так что различия в успеваемости групп по этим дисциплинам могут быть вызваны неудачным распределением уделяемого этим дисциплинам времени конкретным преподавателем.

Результаты тестирований используются для построения рейтингов успеваемости студентов. Подобный рей-

тинг строится ранжированием студентов по сумме баллов, набранных в ходе всех тестирований в соответствующем семестре (за каждый пропуск тестирования засчитывается нулевой результат). На основе этого рейтинга можно построить рейтинг успеваемости учебных групп, отражающий в среднем успеваемость студентов этих групп.

На рис. 4 представлен рейтинг успеваемости групп первого курса по данным всех тестирований в весеннем семестре рассматриваемого учебного года. Отдельно представлены средние баллы групп в полном их составе и средние баллы пятнадцати лучших студентов в каждой группе согласно рейтингу студентов (на первом курсе группы состоят примерно из 23–28 человек). Разница между средними баллами какой-либо группы отражает неоднородность состава группы по успеваемости (чем больше разница, тем более неоднородна по успеваемости учебная группа). Отметим, что неоднородность группы может негативно влиять на отношение студентов этой группы к учёбе (как слабых, так и сильных).

Отклонения средних баллов учебных групп от среднего по курсу упорядочены от наименьшего к наибольшему, что позволяет легко выделить наиболее сильные и наиболее слабые группы. Так, наиболее сильными являются, в порядке убывания среднего балла, группы 102, 104, 108, ..., а наиболее слабыми явля-

Таблица II: Средние баллы 2 курса в тестах, проведённых в 2016–2018 гг.

Тестирования (месяц)	Баллов	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Оптика ч.1 (мар)	10	7,33	7,25	7,79
Оптика ч.2 (май)	16	9,72	9,88	10,3
Дифференциальные уравнения ч.1 (мар)	11	8,75	9,08	9,14
Дифференциальные уравнения ч.2 (апр)	11	8,59	8,40	8,86
Дифференциальные уравнения ч.3 (май)	11	8,29	8,36	8,33
Интегральные уравнения (апр)	5	2,69	3,48	3,42
Вариационное исчисление (май)	5	2,66	3,06	2,98
Теоретическая механика (май)	10	5,14	4,68	5,32

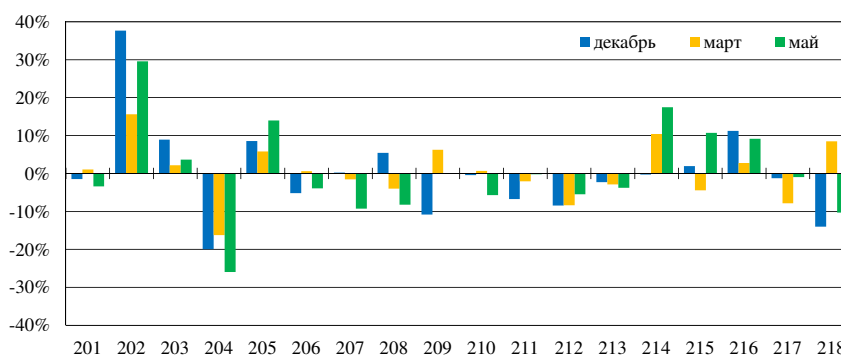


Рис. 5: Отклонения средних баллов групп от среднего по курсу в двух тестах по оптике (март, май) в сравнении с тестом по электромагнетизму (декабрь) на 2 курсе в 2017/2018 учебном году

ются, в порядке возрастания среднего балла, группы 113, 101, 107, ... Наиболее неоднородными являются, в порядке убывания разницы, группы 106, 113, 105, 114, 103, 109, 111, ... Сопоставление с осенним семестром [4] демонстрирует некоторые изменения в расстановке групп в рейтинге — отчасти изменения произошли из-за отчисления неуспевающих студентов по итогам зимней сессии. Из приведённого перечня вновь выбивается 106 группа, в которой успеваемость значительно выше среднего за счёт большого количества сильных студентов. В 113 группе изначально не было представительного количества сильных студентов.

2. ДИНАМИКА УСПЕВАЕМОСТИ НА 2 КУРСЕ

В табл. II представлен перечень тестирований, проводимых на втором курсе в весеннем семестре, а также средние баллы второго курса в этих тестированиях за предыдущие три года. Динамика средних баллов в тестах на втором курсе, как и на первом, в целом положительная. Заметный рост средних баллов наблюдается в 2018 г., что, по-видимому, объясняется эффективной кампанией по отчислению неуспевающих студентов в предыдущие семестры.

На рис. 5 представлен разброс средних баллов в тестах по оптике для отдельно взятых групп в весеннем

семестре в сравнении с тестом по электромагнетизму в тех же группах в осеннем семестре. В весеннем семестре в группах 202 и 203 сменились преподаватели дисциплин общей физики. Вместе с тем средние баллы всех групп менялись незначительно (с поправкой на случайные колебания). Однако отметим, что в 214 группе успеваемость заметно выросла по сравнению с осенним семестром, что говорит об эффективной работе преподавателя в этой группе.

Успеваемость по общей физике в группах второго курса, как в осеннем, так и в весеннем семестре в целом стабильнее и менее подвержена колебаниям по сравнению с ситуацией на первом курсе, что можно объяснить адаптированностью второкурсников к университетскому укладу образования.

На рис. 6 представлен разброс средних баллов в тестах по дифференциальным уравнениям для отдельно взятых групп в весеннем семестре в сравнении с тестом по математическому анализу в тех же группах в осеннем семестре. В весеннем семестре в группах 201, 205, 210, 214 сменились преподаватели математических дисциплин, при этом в 201 и 214 группах успеваемость в весеннем семестре улучшилась, а в 205 и 214 ухудшилась, что заставляет обратить внимание на работу преподавателей в этих группах. По сравнению с осенним семестром успеваемость по математике также заметно упала в 202, 203, 207 и 213 груп-

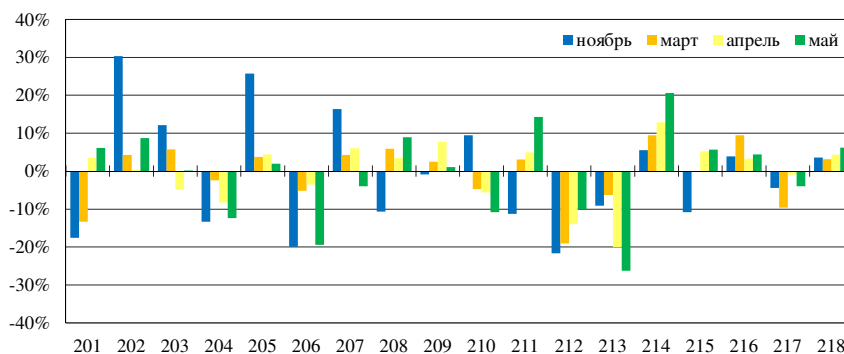


Рис. 6: Отклонения средних баллов групп от среднего по курсу в трёх тестах по дифференциальным уравнениям (март, апрель, май) в сравнении с тестом по математическому анализу (ноябрь) на 2 курсе в 2017/2018 учебном году

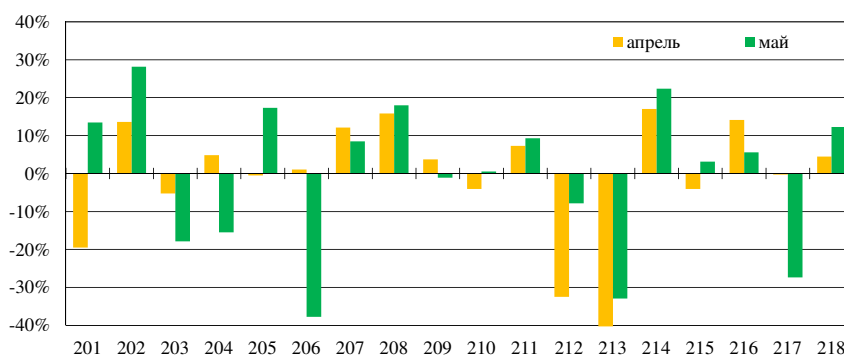


Рис. 7: Отклонения средних баллов групп от среднего по курсу в тестах по интегральным уравнениям (апрель) и вариационному исчислению (май) на 2 курсе в 2017/2018 учебном году

пах, а выросла в группах 201, 208, 211. В ходе весеннего семестра успеваемость по дифференциальным уравнениям в указанных группах имела ту же динамику, средние баллы остальных групп изменялись незначительно (с поправкой на случайные колебания). Не столь равномерная динамика успеваемости в данном случае объясняется, возможно, большей учебной нагрузкой и сложностью математических дисциплин для студентов по сравнению с общей физикой.

Сопоставление с отклонениями средних баллов в тестированиях по интегральным уравнениям и вариационному исчислению, представленными на рис. 7, в целом не противоречит сделанным выводам. Большая разница средних баллов в двух тестах в 201, 206, 212 и 217 группах однозначно указывает на неудачное распределение времени преподавателями между соответствующими дисциплинами, приведшее к недостаточной подготовленности указанных групп к тому или иному тесту.

На рис. 8 представлен рейтинг успеваемости учебных групп второго курса по данным всех тестирований в весеннем семестре. Вновь отдельно представлены средние баллы групп в полном их составе и средние баллы пятнадцати лучших студентов в каждой группе согласно рейтингу студентов (на втором курсе группы состоят преимущественно из 20–25 человек).

Отклонения средних баллов учебных групп от сред-

него по курсу упорядочены от наименьшего к наибольшему. Наиболее сильными являются, в порядке убывания среднего балла, группы 214, 202, 216, ..., а наиболее слабыми являются, в порядке возрастания среднего балла, группы 212, 206, 213, 204, ... Наиболее неоднородными по успеваемости являются, в порядке убывания разницы отклонений, группы 205, 210, 213, 215, 204, 209, ... В 212 группе изначально не было представительного количества сильных студентов. Неоднородность состава групп второго курса по успеваемости в сравнении с первым курсом уже не такая заметная, поскольку основная масса неуспевающих студентов была отчислена к началу четвертого, весеннего, семестра. Отметим также, что расстановка групп в рейтинге несущественно изменилась по сравнению с предыдущим, осенним, семестром [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предоставляемые ЦККО рейтинги студентов и учебных групп активно используются учебным отделом и преподающими кафедрами в ходе работы со студентами и преподавателями в рамках учебного процесса. Анализ динамики успеваемости учебных групп по каждой дисциплине и сравнительный анализ успевае-

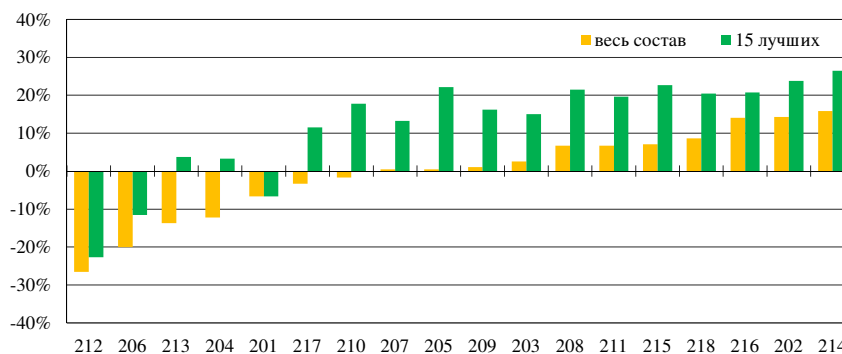


Рис. 8: Отклонения средних баллов групп от среднего по курсу по данным всех тестирований на 2 курсе в весеннем семестре 2017/2018 г.

мости по различным дисциплинам позволяет оценить качество работы преподавателей и выявить проблемные точки в учебном процессе.

Рейтинги успеваемости позволяют также оценить пропорции хорошо успевающих и неуспевающих студентов в каждой группе. В отношении конкретных сту-

дентов рейтинги наглядно демонстрируют, кто является хорошо успевающим или неуспевающим, кто потерял мотивацию к обучению, а кто, наоборот, стал учиться лучше. Такая информация ценна для будущих научных руководителей студентов, особенно в период распределения студентов по кафедрам.

[1] Терентьев М.А. Рейтинг учебных достижений студентов по результатам тестирований // Научная конференция «Ломоносовские чтения». Секция физики. Сб. тезисов докладов. М: Физический факультет МГУ, 2015. С. 126.
[2] Терентьев М.А. Ученые записки физ. ф-та Моск. ун-та.

2016. № 3. 163005.
[3] Терентьев М.А. Ученые записки физ. ф-та Моск. ун-та. 2017. № 4. 1740402.
[4] Терентьев М.А. Ученые записки физ. ф-та Моск. ун-та. 2018. № 5. 1851002.

On the dynamics of the academic performance of students at the Faculty of Physics of MSU during the spring of 2018 from the viewpoint of testing

M.A. Terentyev

¹Department of mathematics, Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University
Moscow 119991, Russia
E-mail: m.terentyev@physics.msu.ru

We present data on the dynamics of the academic performance of the 1st and 2nd year students during the spring of 2018, and compare the progress of academic groups in some of the disciplines studied. The data were obtained on the basis of the results of computer tests, conducted at the Center for Education Quality Control at the Faculty of Physics.

PACS: 01.40.-d, 01.50H-, 01.50KW

Keywords: education, tests, examination, ratings, academic performance, computers in education.

Received 04 July 2019.

Сведения об авторе

Терентьев Михаил Анатольевич — канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотрудник; тел.: (495) 939-41-37, e-mail: m.terentyev@physics.msu.ru.