

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2022, №1, Том 10 / 2022, No 1, Vol 10 <https://mir-nauki.com/issue-1-2022.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN122.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Власова, Е. А. Анализ отношения к работе в группе студентов-инженеров при изучении математических дисциплин / Е. А. Власова, Н. М. Меженная, В. С. Попов // Мир науки. Педагогика и психология. — 2022. — Т. 10. — № 1. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN122.pdf>

**For citation:**

Vlasova E.A., Mezhennaya N.M., Popov V.S. Analysis of the engineering students' attitude to work in a group in the study of mathematical disciplines. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 10(1): 34PDMN122. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN122.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

**Власова Елена Александровна**

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)», Москва, Россия

Доцент

Кандидат физико-математических наук

E-mail: [elena.a.vlasova@yandex.ru](mailto:elena.a.vlasova@yandex.ru)

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=658686](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=658686)

**Меженная Наталья Михайловна**

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)», Москва, Россия

Доцент

Кандидат физико-математических наук, доцент

E-mail: [Natalia.mezhennaya@gmail.com](mailto:Natalia.mezhennaya@gmail.com)

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=160365](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=160365)

**Попов Владимир Семенович**

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)», Москва, Россия

Доцент

Кандидат физико-математических наук

E-mail: [vspopov@bk.ru](mailto:vspopov@bk.ru)

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=688780](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=688780)

## **Анализ отношения к работе в группе студентов-инженеров при изучении математических дисциплин**

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме восприятия студентами работы в составе группы в образовательном процессе технического университета. В качестве инструмента исследования была выбрана, разработанная авторами, анкета, содержащая блоки вопросов о демографии, об организации работы и взаимоотношениях в группе, оценке работы и результатов обучения в составе группы. В опросе принимали участие студенты, обучавшиеся по программе бакалавриата и специалитета. В исследовании проведен статистический анализ результатов анкетирования студентов, участвовавших ранее в совместной работе, с целью выявления отношения к коллективной работе и возможных методов активизации и дополнительного мотивирования обучающихся. Абсолютное большинство студентов оценивают работу в группе положительно или нейтрально, никто не оценил работу в группе резко отрицательно. Однако, часть опрошенных не считает, что коллективная работа имеет

преимущества перед индивидуальной с точки зрения понятности метода решения и полученного результата. Большинство опрошенных считают, что при оценивании работы над проектом в группе должен учитываться индивидуальный вклад каждого участника, что требует разработки гибкой и прозрачной системы расчета индивидуального рейтинга каждого участника группы, учитывающей как мнение преподавателей, так и самих участников группы. Значительная часть опрошенных не видят практической пользы от обсуждения результатов других групп, а поскольку публичное представление результатов и отстаивание своей точки зрения является неотъемлемой составляющей формирования личностных и профессиональных компетенций будущего инженера, то необходимо искать пути мотивирования студентов проводить подобные обсуждения. Результаты проведенного исследования подтверждают целесообразность использования работы в группе в учебном процессе технического университета, показывают необходимость дальнейшего развития данного вида учебной деятельности. При этом, преподавателю необходимо следить за психологическим климатом в группе, выстраивать доверительные отношения со студентами, иметь каналы связи, в которых участники группы могут общаться с преподавателем индивидуально и анонимно относительно других участников группы, объяснять необходимость критического обсуждения и верификации результатов в целом.

**Ключевые слова:** работа в составе группы; образовательный процесс; индивидуальный вклад; психологический климат; анкетирование; статистический анализ

### Введение и обзор литературы

Одна из важнейших особенностей технических университетов — фундаментальная подготовка будущих инженеров на основе углубленного и расширенного цикла математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин. Курс математики в техническом вузе является примером гармоничного сочетания чистой математики и прикладной. Объединение строгого и доказательного изложения материала с прикладной направленностью многочисленных примеров и задач, рассматриваемых в ходе учебного процесса, обеспечивает тесные межпредметные связи курса математики с инженерными дисциплинами, повышает мотивацию к освоению математики, способствует осознанию учащимися необходимости получения глубоких математических знаний, формирует навыки творческого применения приобретенных знаний для успешного овладения выбранной инженерной профессией.

Рост требований и ответственности к инженерным расчетам влечет и повышение требований к уровню математических знаний у будущих инженеров. В получаемых инженером знаниях должны быть отражены: специфика профессиональной деятельности; адекватность уровня математических знаний, умений и навыков характеру деятельности инженера; умение использовать математические и численные методы, математические пакеты, современные интерактивные компьютерные системы в инженерных расчетах.

С младших курсов необходимо мотивировать студентов получать математические знания, увязывая их с будущей профессиональной деятельностью, делая акценты на их практическую значимость.

В связи с этим в учебном процессе необходимо активно применять курсовое проектирование по математическим дисциплинам, встраивая его в укрупненные междисциплинарные *индивидуальные* или *групповые проекты*.

Современный учебно-воспитательный процесс в техническом университете должен способствовать развитию у студентов критического мышления, творческого применения полученных знаний, адаптации к профессиональной инженерной деятельности, которая, в свою

очередь, предполагает при решении различных технических задач использование не только индивидуального потенциала исполнителя, но и умение работать в сотрудничестве с другими исполнителями, в малых группах [1]. Поэтому учебный процесс в техническом университете не должен, на наш взгляд, при формировании индивидуальной концепции обучения сводиться к полной индивидуализации. Индивидуальную направленность можно формировать в виде сотрудничества обучающихся в малых группах, что не исключает индивидуальную самостоятельную деятельность учащихся, а в некоторых случаях такой подход в учебной практике значительно эффективнее по сравнению с индивидуальным обучением.

Совместная деятельность студентов в группе учит решать масштабные проблемы в сотрудничестве, рассматривая различные варианты решения одной и той же проблемной ситуации, разбивая её на составляющие с их индивидуальным исследованием. Процесс совместной деятельности в малых группах предполагает партнерскую взаимопомощь, обмен мнениями и др., что приводит к более эффективному результату.

Однако, чтобы сделать учебный процесс личностно ориентированным при любых формах обучения, необходимо использовать различные образовательные технологии, которые способствуют формированию познавательных, исследовательских и профессиональных компетенций, конструированию знаний учащегося в соответствии с его или ее индивидуальными способностями и возможностями. Любые педагогические технологии должны способствовать росту мотивации студентов к достижению поставленных образовательных результатов, и как следствие, повышению качества обучения [2]. Активное участие студентов в образовательном процессе является одним из важнейших предикторов будущих академических результатов обучения [3]. Также необходимо учитывать и отношение самих обучающихся к работе в составе группы.

При этом важно решать актуальные задачи и использовать современные информационно-компьютерные технологии (ИКТ), например, системы компьютерной математики [4; 5], электронные таблицы [6] и др.

Одним из интерактивных методов (от англ. *interaction* — взаимодействие, воздействие друг на друга), использующий в учебном процессе сотрудничество и кооперацию, является метод проектов [7–9].

В дидактическом плане целью проекта является познание на основе самостоятельной работы, приобретение новых знаний, практических умений и навыков в исследовательской деятельности, формирование критического мышления, расширение и углубление своего научного мировоззрения, овладение межпредметными связями, применение на практике полученных знаний [10–11].

Эффект применения метода проектов изучен во многих работах. Так в [12] показано, что на основе проектного метода с использованием MATLAB для бакалавров учебно-методический процесс позволяет достичь усвоения знаний, мотивации учащихся и развития навыков в большей позитивной степени, чем при традиционной организации учебного процесса. Различия между экспериментальной (основанной на проекте стратегии обучения) и контрольной (не проектной) группами в отношении их восприятия учебного климата в классе были проанализированы в работе [13]. Выявлены определенные различия в отношении к работе и восприятию работы в составе группы в целом в зависимости от первоначального уровня подготовки обучаемых.

Аналогичные результаты получены и в работе [14], в которой предлагался интегрированный подход к проектному обучению для встраивания проблемно-ориентированного подхода в учебный процесс. Проведено сравнение групп студентов с высокими и средними результатами по математике. Результаты эксперимента

показали, что одаренные в математике учащиеся превзошли обычных учеников по показателям решения задач, отношения к обучению и мотивации к обучению. Кроме того, как средние, так и одаренные ученики показали значительный прогресс после учебной деятельности, подразумевая, что предложенный подход на основе метода проектов принес пользу всем учащимся, независимо от предыдущих достижений по математике.

Аналогичное исследование проведено и в работе [15]. Оценено влияние обучения на основе проектов в области STEM — науки, техники, инженерии и математики (STEM — Science, Technology, Engineering, and Mathematics) на результаты учащихся с разным уровнем успеваемости, и степени влияния индивидуальных факторов учащихся на их успехи в математике. Использовалось иерархическое линейное моделирование для анализа данных об оценках по математике и демографической информации студента. Обучение в STEM PBL (PBL — Project Based Learning Activities) повлияло на успеваемость учащихся по математике, как по демографическим показателям, так и по уровням успеваемости. Учащиеся с низкими показателями показали статистически значимо более высокие показатели роста по математике, чем учащиеся с высокими и средними показателями за 3 года. Кроме того, этническая принадлежность и экономический статус студента были хорошими предикторами показателей успеваемости. Результаты настоящего исследования подразумевают, что метод проектов в области STEM в большей степени приносил пользу ученикам с низким уровнем успеваемости и уменьшил разрыв в успеваемости.

Важным является анализ и социальных факторов, вовлеченных в процесс обучения. В работе [16] изучалось, как эффективно использовать сотрудничество в качестве учебного метода, путем анализа того, что вызывает внутригрупповой конфликт, связанный с процессами и отношениями внутри группы. Известно, что, хотя конфликты, связанные с решаемыми задачами, служат катализатором сотрудничества, конфликты, связанные с процессами и отношениями, наносят ущерб сотрудничеству и препятствуют обучению. Теория социальной взаимозависимости предполагает, что социальные навыки играют важную роль в расширении сотрудничества и разрешении конфликтов. Данные опроса были проанализированы с использованием многоуровневого моделирования структурных уравнений, что позволило выявить интересную связь между социальными навыками на уровне группы и совместной работой: различные индивидуальные факторы вызвали различные типы конфликта, и большинство групп испытали более одного типа конфликта одновременно. Отмечено, что социальные навыки на уровне группы были более значимыми, чем социальные навыки отдельных членов при улаживании внутригрупповых конфликтов и расширении сотрудничества.

### **Постановка проблемы**

Целью статьи является оценка восприятия студентами работы в составе группы в целом и выявление основных факторов, которые воспринимаются как позитивные, нейтральные или негативные при такой работе в группе, в том числе с применением метода проектов. В статье приведен анализ этих факторов, обсуждены пути учета результатов исследования при организации работы студентов в группе, намечены условия развития мотивационной готовности к работе в коллективе, создания комфортной психологической среды.

### **Инструмент исследования**

В качестве инструмента исследования была выбрана анкета, представленная в таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

Анкета, предложенная студентам для заполнения

The questionnaire for students to fill out

А.1. Укажите Ваш пол:	<input type="checkbox"/> муж. <input type="checkbox"/> жен.	А.2. Укажите Ваш возраст:	
А.3. Участвовали ли Вы в работе в группе при обучении?			<input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет

В.1. Как Вы оцениваете выполнение задач в составе группы?	<input type="checkbox"/> положительно <input type="checkbox"/> скорее положительно <input type="checkbox"/> нейтрально <input type="checkbox"/> скорее отрицательно <input type="checkbox"/> отрицательно
В.2. Кто распределял студентов по группам?	<input type="checkbox"/> сами студенты <input type="checkbox"/> преподаватель <input type="checkbox"/> смешанное распределение
В.3. Кто должен распределять студентов по группам?	<input type="checkbox"/> сами студенты <input type="checkbox"/> преподаватель <input type="checkbox"/> смешанное распределение
В.4. Кто распределял задание среди студентов внутри группы?	<input type="checkbox"/> сами студенты <input type="checkbox"/> преподаватель <input type="checkbox"/> смешанное распределение
В.5. Кто должен распределять задание среди студентов внутри группы?	<input type="checkbox"/> сами студенты <input type="checkbox"/> преподаватель <input type="checkbox"/> смешанное распределение

Свойство А	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	Свойство Б
С.1. <sup>1</sup> В группе преобладают доброжелательность в отношениях								В группе преобладают конфликтность в отношениях, антипатии
С.2. Успехи или неудачи отдельных членов группы вызывают соперничество, участие всех членов коллектива								Успехи и неудачи членов группы оставляют равнодушными остальных
С.3. Упреки и критика высказываются с добрыми побуждениями								Критические замечания носят характер явных и скрытых выпадов
С.4. Члены группы с уважением относятся к мнению друг друга								Каждый считает свое мнение главным и нетерпим к другим
С.5. У членов группы проявляется чувство гордости за свой коллектив, если кого-либо отмечают руководители								К похвалам и поощрениям группы относятся равнодушно
С.6. Члены группы помогают друг другу, даже если работа не входит в их индивидуальное задание								Члены группы не помогают друг другу при выполнении отдельных задач
Д.1. Легче выполнять задание в составе группы								Легче выполнять задание индивидуально
Д.2. Задание четко разделено между членами группы								Возникает путаница при выполнении частей задачи
Д.3. Понятен общий смысл проведенного исследования и выводы								Понятны отдельные части задания, но не ясно общее значение

<sup>1</sup> При составлении блока вопросов С была использована методика оценки психологического климата Л.Н. Лутошкина (см., например, Практикум по дифференциальной психодиагностике профессиональной пригодности: учебное пособие / под общ. ред. В.А. Бодрова. — М.: ПЕР СЭ, 2003, с. 735–736).



Свойство А	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	Свойство Б
D.4. При коллективной работе результат и методы исследования более понятны								При индивидуальной работе результат и методы исследования более понятны
D.5. Трудные вопросы нужно сначала обсуждать с членами группы, потом с преподавателем								Трудные вопросы нужно обсуждать только с преподавателем
D.6. При выставлении баллов участники группы должны получать баллы соответственно их вкладу в общую работу								Все участники группы должны получать общий балл в зависимости от результата всего задания
D.7. Разные группы должны участвовать в обсуждении результатов друг друга								Обсуждение результатов других групп не нужно

Составлено авторами

Анкета включала 4 блока: блок А — стандартные вопросы о демографии, блок В — вопросы об организации работы в группе, блок С — вопросы о взаимоотношениях в группе и оценке работы в составе группы в целом, блок В — вопросы об оценке результатов обучения при работе в группе.

Вопросы блока Б касались отношения к работе в группе в целом, а также к организации такой работы и распределению заданий внутри группы. Студентам предлагалось ответить на вопросы о том, как проводилось распределение с их участием, а также на вопросы о том, как оно должно проводиться.

Вопросы блока С и В строились следующим образом. Составлены пары высказываний, обозначенные как *Свойство А*, *Свойство Б*, и относящиеся к оценке работы в группе. *Свойство А* оценивало работу положительно, *Свойство Б*, противоположное *Свойству А*, отрицательно. По каждой паре высказываний студенту предлагалось поставить оценку от -3 до 3, где оценка +3 (-3) означает, что *Свойство А (Б)* проявляется в коллективе всегда; +2 (-2) — *Свойство А (Б)* проявляется в большинстве случаев; +1 (-1) — *Свойство А (Б)* проявляется достаточно часто; 0 — *Свойство А (Б)* не проявляются достаточно ясно или то и другое проявляются в одинаковой степени.

Блок С состоял из вопросов, оценивающих взаимоотношения и психологический климат в группе в целом. Блок D включал вопросы об оценке результатов обучения при работе в группе (вопросы 1–5), а также специальные вопросы (6–7) о том, какую систему составления рейтинга студенты считают справедливой, а также считают ли они нужным совместное обсуждение результатов, полученных разными группами.

Каждый студент, согласившийся принять участие в исследовании, получал персональную анкету в бумажном виде и заполнял ее самостоятельно. Студенты были предупреждены о том, что анкетирование анонимное, анкеты не содержат информации, позволяющей идентифицировать опрошенных студентов, а результаты опроса не влияют на оценки в семестре. При этом заполнить анкеты предлагалось только тем студентам, кто ранее участвовал в работе в составе группы.

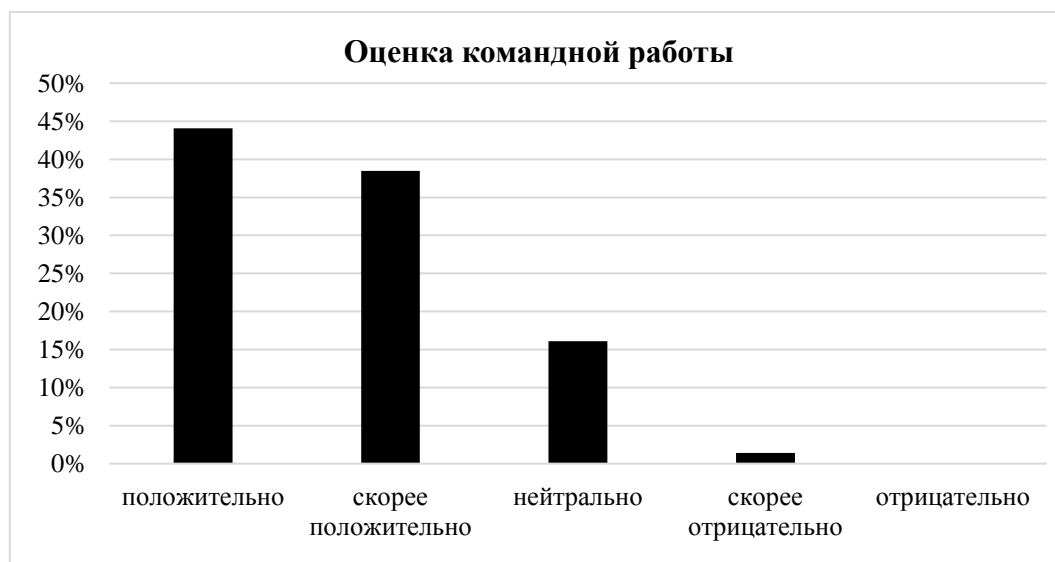
### Исследуемая выборка

По результатам опроса были получены 143 полностью заполненные анкеты, которые рассматривались в дальнейшем исследовании. Средний возраст опрошенных студентов оказался равным 19.80 лет со средним квадратичным отклонением 1.42 года. Выборка состояла из 52 (36 %) девушек и 91 (64 %) юношей, что является типичным для студентов инженерных специальностей. Средний возраст девушек составил 19.58 лет со средним квадратичным отклонением 0.78 года, юношей — 19.92 лет со средним квадратичным отклонением 1.67 года.

Все опрошенные студенты обучались на 1–4 курсе МГТУ имени Н.Э. Баумана по программе бакалавриата или специалитета.

### Результаты исследования

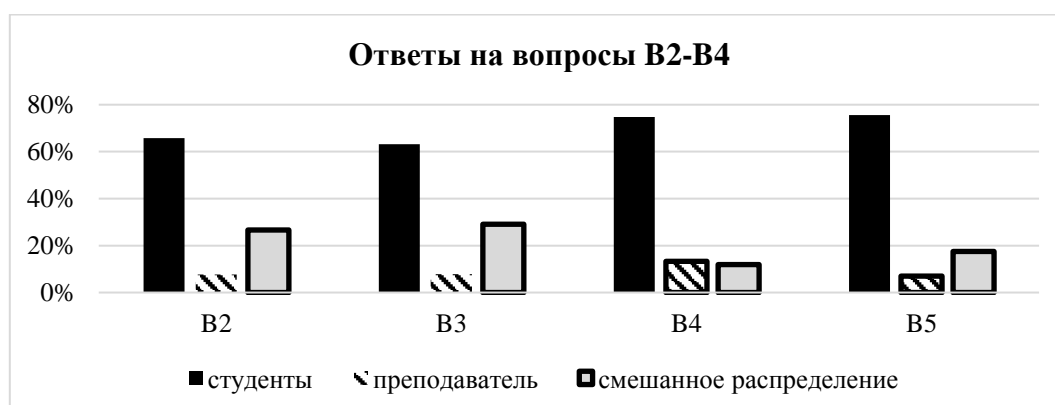
Графический анализ ответов, полученных на вопросы блока В, представлен на рисунке 1. Абсолютное большинство студентов оценивают работу в группе положительно или нейтрально. Примечательно, что никто не оценил работу в группе резко отрицательно.



*Рисунок 1. Оценка работы в группе (вопрос В1). По вертикальной оси отложена доля студентов, давший каждый из вариантов ответа (составлено авторами)*

*Figure 1. Evaluation of work in a group (question B1). The vertical axis represents the proportion of students who gave each of the answer options (compiled by the author)*

Ответы на вопросы В2–В5 представлены на рисунке 2. Оказалось, что при распределении по группам и распределении задач внутри группы право выбора преимущественно отдавалось студентам. Опрошенные считают, что такое распределение является правильным и справедливым (ответы на вопросы В3 и В5).



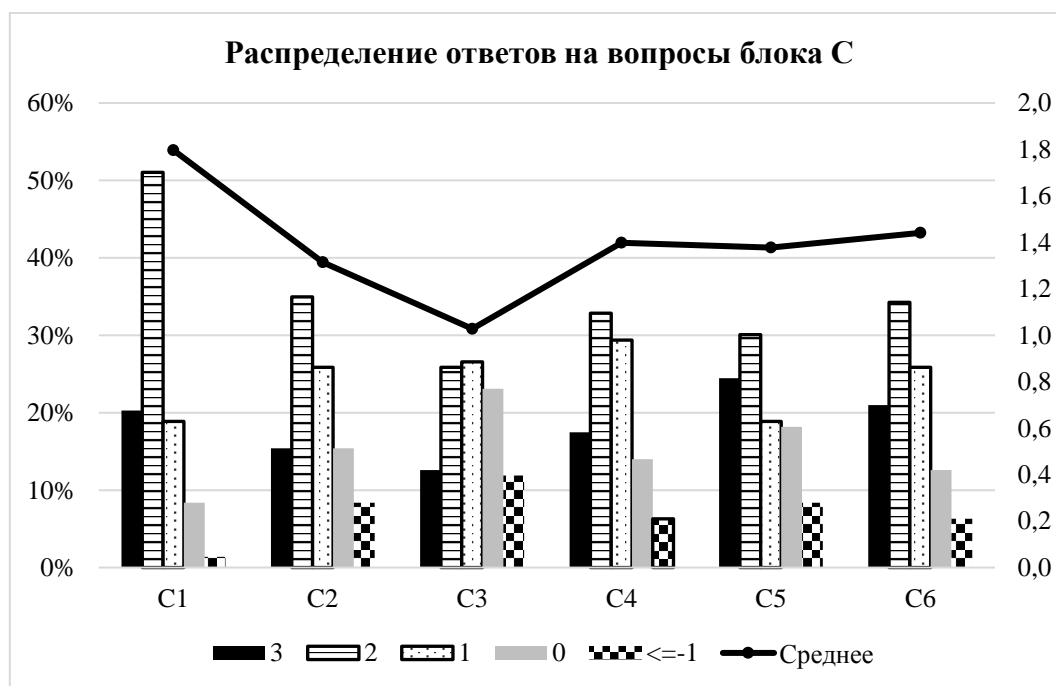
*Рисунок 2. Ответы на вопросы В2–В4. По вертикальной оси отложена доля студентов, давший каждый из вариантов ответа (составлено авторами)*

*Figure 2. Answers to questions B2–B4. The vertical axis shows the proportion of students who gave each of the answer options (compiled by the author)*

В целом результаты рисунков 1 и 2 позволяют сделать вывод о том, что все опрошенные скорее удовлетворены как работой в группе в целом, так и методами организации такой работы.

Теперь перейдем к анализу ответов блока С о том, какие взаимоотношения складывались в группе в процессе коллективной работы. Графический анализ полученных результатов представлен на рисунке 3. При анализе были объединены все ответы с оценками от -3 до -1, характеризующими отрицательный психологический климат в группе, так как доли каждого из этих ответов малы в сравнении с нейтральным (0) и положительными (1–3) ответами.

Из рисунка 3 видно, что наибольшая доля нейтральных и отрицательных ответов поставлена в вопросе С3 о том, каким образом высказывались критические замечания внутри группы, хотя и по этому вопросу средний балл оказался 1.03, чуть выше 1. Из этого можно сделать вывод о том, что необходимо дополнительно обучать студентов правильно высказывать свое мнение, не задевая друг друга, а также необходимо объяснять необходимость критического обсуждения и верификации результатов в целом. По вопросам С2, С4–С6 средний балл примерно одинаков и составляет 1.3–1.4, при этом отношения в группе в целом оцениваются положительно (вопрос С1 со средним 1.80). Таким образом, можно заключить, что в процессе работы в группе у большинства студентов внутри групп сложились отношения, которые они оценивают, как положительные.

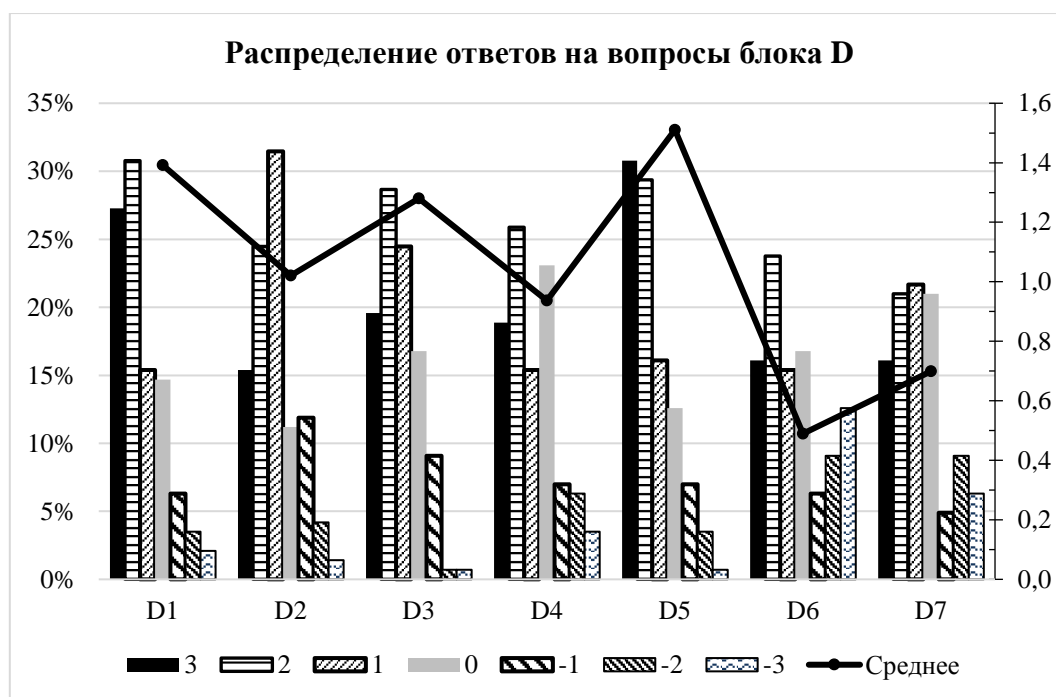


**Рисунок 3.** Ответы на вопросы С1–С6. По вертикальной оси слева отложена доля студентов, давший каждый из вариантов ответа; по вертикальной оси справа отложено абсолютное значение среднего балла по каждому вопросу (составлено авторами)

**Figure 3.** Answers to questions C1–C6. The vertical axis on the left shows the proportion of students who gave each of the answer options; the vertical axis on the right is the absolute value of the average score for each question (compiled by the author)

Графический анализ ответов блока D об оценке результатов обучения в группе, представлен на рисунке 4.





**Рисунок 4.** Ответы на вопросы D1–D7. По вертикальной оси слева отложена доля студентов, давших каждый из вариантов ответа; по вертикальной оси справа отложено абсолютное значение среднего балла по каждому вопросу (составлено авторами)

**Figure 4.** Answers to questions D1–D7. The vertical axis on the left shows the proportion of students who gave each of the answer options; the vertical axis on the right is the absolute value of the average score for each question (compiled by the author)

В ответах на вопросы блока D студенты также присваивают большой вес положительным *Свойствам А* из таблицы, однако мнения по некоторым из вопросов различаются сильнее, чем в блоке С. Наибольшее число положительных оценок соответствует высказыванию D5. Значит, опрошенные студенты считают полезным обсуждение процесса решения (либо его результатов) между членами группы, что также говорит о хорошей кооперации в группе и хорошем психологическом климате. Также высокие средние баллы получены по вопросам D1 и D3. Таким образом, совместная работа считается более легкой, чем индивидуальная, а разделение большой задачи на отдельные части не оказывает отрицательного влияния на представление решения и проблемы в целом каждым отдельным членом группы.

По вопросам D2 и D4 мнения различаются сильнее, однако в обоих вопросах средний балл близок к 1. Оказывается, что несмотря на положительный ответ на вопрос D3 часть опрошенных не считает, что коллективная работа имеет преимущества перед индивидуальной с точки зрения понятности метода решения и полученного результата. Кроме того, часть опрошенных отмечает определенную несогласованность действий при решении задачи. Таким образом, при организации работы студентов в составе группы необходимо учитывать данные отрицательные моменты. Преподавателю необходимо участвовать в выделении задания каждому члену группы, а также помогать координировать действия и состыковывать части решения между собой. Такой подход требует не только четкого деления решения задачи на этапы, но и составления графика выполнения отдельных мероприятий. Также необходимо с самого начала объяснить участникам группы необходимость соблюдения установленных сроков решения частей задачи, так как это влияет на качество полученного результата и согласованную работу остальных участников группы.

Наиболее спорными, с точки зрения опрошенных, являются высказывания D6 и D7. Высказывание D6 относится к тому, каким образом должны начисляться баллы участникам группы. Оказалось, что 28 % опрошенных считают, что все участники должны получать одинаковые баллы (ответы -3; -2; -1); 55 % опрошенных считают, что должен учитываться индивидуальный вклад каждого участника; остальные 17 % занимают в этом вопросе нейтральную позицию. Такой результат отчасти может объясняться тем, что как видно из анализа предыдущих блоков вопросов, в большинстве групп сложились хорошие отношения и члены группы либо честно высказывали свои соображения о работе друг друга на этапе выполнения задания, либо из солидарности не хотят открыто высказывать свое недовольство работой отдельных членов группы. Также причина может быть и в том, что студенты не очень хорошо представляют механизм, по которому преподаватель сможет выставлять членам группы баллы соответственно их личным оценкам вклада каждого отдельного участника. Также отметим, что более остро эта проблема возникает, когда группы состоят из большого числа участников. При коллективной работе 2–3 человек они обычно договариваются между собой в процессе решения о «справедливом» распределении работы.

Вопрос D7 относится к публичному представлению и обсуждению результатов, полученных каждой из групп. 20 % опрошенных посчитали такое обсуждение не нужным, еще 20 % дали нейтральный ответ на этот вопрос. Таким образом, порядка 40 % опрошенных не видят практической пользы от обсуждения результатов других групп. Этот результат не очень хорош. С точки зрения будущей инженерной практики, если группы не делятся между собой результатами полученного исследования и не обсуждают их, то это существенно сокращает осваиваемые студентами методы исследования, не учит их критическому мышлению и верификации полученных результатов исследования. Кроме того, они не получают навыки публичного представления результатов и отстаивания своей точки зрения. С нашей точки зрения, такое представление результатов и их обсуждение необходимо включать как обязательный этап в проектный метод работы.

### Обсуждение

Подводя итог, по результатам проведенного анкетирования и анализа полученных данных установлены следующие особенности применения метода проектов:

1. абсолютное большинство студентов оценивают работу над проектом в группе положительно или нейтрально, опрошенные скорее удовлетворены как работой в группе в целом, так и методами организации такой работы;
2. анализ данных исследования говорит о том, что студенты предпочитают, когда им предоставляют больше самостоятельности при распределении их по группам и планированию их деятельности внутри группы;
3. в процессе работы в группе у большинства студентов внутри групп сложились отношения, которые они оценивают, как положительные;
4. опрошенные студенты считают полезным обсуждение процесса решения (либо его результатов) между членами группы, по мнению студентов, совместная работа предпочтительнее индивидуальной, а разделение большой задачи на отдельные части не оказывает отрицательного влияния на представление решения и проблемы в целом каждым отдельным членом группы;
5. большинство опрошенных считают, что при оценивании работы над проектом в группе должен учитываться индивидуальный вклад каждого участника, что требует разработки гибкой и прозрачной системы расчета индивидуального

рейтинга каждого участника группы, учитывающей как мнение преподавателей, так и самих участников группы;

- б. значительная часть опрошенных не видят практической пользы от обсуждения результатов других групп.

Проведем обсуждение результатов, установленных в пунктах (1–6).

1. Так как работа в составе группы воспринимается скорее позитивно, то необходимо в дальнейшем развивать и совершенствовать данный вид учебной деятельности. Отметим, что тематика заданий должна быть значимой в исследовательском, творческом плане, иметь прикладной характер, позволить проявить себя в работе в группе как можно более широкому кругу учащихся с разными наклонностями и способностями. Решаемые задачи должны быть интересны и самим студентам. Имеет смысл привлекать их к обсуждению тем работ, совместно составлять этапы решения и цели каждого из них. Работа в группе должна быть рассчитана на комплексное использование приобретенных в ходе изучения различных дисциплин умений и навыков.

2. По нашему мнению, необходимо предоставлять больше самостоятельности студентам в группе при составлении подробного плана работы, включающего постановку задачи, этапы и сроки её решения, планируемые результаты каждого этапа, распределение обязанностей среди участников, выбор лидера группы. Основной аргумент состоит в том, что это воспринимается большинством студентов положительно и не вызывает протеста с их стороны. Зачастую, преподаватель работает с группой на протяжении небольшого периода времени. Особенно важно учитывать мнение студентов, когда преподаватель только начинает работать с новым потоком студентов и не может сразу объективно оценить способности всех. Отметим, что это сопряжено с определенными трудностями. Во-первых, известно, что деление на группы по определенному принципу (уровню развития компетенций, личностным качествам и др.), как правило, положительно сказывается на демонстрируемых результатах обучения. Такое деление может проводиться только преподавателем. Во-вторых, может возникнуть ситуация, когда один или несколько участников команды практически не работают, а их задачи выполняют другие, возможно более мотивированные, участники группы. Поэтому важно, чтобы преподаватель контролировал все процессы, происходящие внутри команд, оперативно реагировал и применял административные методы для организации работы и, если необходимо, производил перераспределение студентов по группам.

3. Преподавателю необходимо следить за психологическим климатом в группе, дополнительно обучать студентов правильно высказывать свое мнение, не задевая друг друга, а также необходимо объяснять необходимость критического обсуждения и верификации результатов в целом. Для этого важно выстраивать доверительные отношения со студентами, иметь каналы связи, в которых участники группы могут общаться с преподавателем индивидуально и анонимно относительно других участников группы.

4. Каждый участник группы после совместного обсуждения должен составить индивидуальный план работы и периодически отчитываться в группе о ходе его выполнения. Регулярное обсуждение получаемых результатов, обмен мнениями, информацией поможет студенческой группе успешно справиться с работой, сформировать должные компетенции работы в коллективе. При этом необходим всесторонний контроль работы группы и со стороны преподавателя, руководителя проекта. Для этого требуется проведение постоянных консультаций с научным руководителем работы, в том числе, в дистанционном режиме. Преподаватель должен вести воспитательную работу, уметь вовремя погасить возможный конфликт в группе, помочь создать в группе благоприятную психологическую обстановку.

Заключительная часть работы в составе группы — защита, должна проходить в виде доклада с аргументированным представлением полученных результатов, формулировкой выводов и при необходимости определения новой проблемы, вытекающей из полученных результатов. Для мотивации студентов к обсуждению результатов других групп можно использовать такие формы организации презентации полученных результатов как интеллектуальные соревнования, конкурсы, деловые игры, которые подразумевают различного рода поощрения.

5. Важной представляется справедливая (как с точки зрения преподавателя, так и студентов — участников группы) оценка вклада в решение задачи каждого из участников группы, что предполагает разработку четкой системы оценивания индивидуальных результатов, полученных при работе в группе. Это позволяет учитывать активность каждого участника проекта в соответствии с заданной ему части общей задачи и его индивидуальными возможностями. Одним из таких методов может быть разработанный в [17] алгоритм вычисления кумулятивного рейтинга каждого участника при работе над проектом в группе. Однако в нашем исследовании студенты обучались с использованием работы в группах по разным курсам у разных преподавателей, поэтому разработанный подход к ним не применялся.

6. Поскольку публичное представление результатов и отстаивание своей точки зрения является неотъемлемой составляющей формирования личностных и профессиональных компетенций будущего инженера, то необходимо искать пути мотивирования студентов проводить обсуждение представленных результатов. В первую очередь необходимо объяснить, что решаемые разными группами задачи относятся к одной и той же дисциплине, поэтому результаты и методы их получения зачастую связаны между собой. Студенты могут получать знания не только из лекционных и практических занятий, но и при общении между собой. Преподаватель должен объяснить и продемонстрировать преимущества такого подхода, указывать направления для групп при взаимодействии, отмечать общие задачи, решаемые разными коллективами.

### Заключение

Проанализировано отношение к работе в составе группы студентов-инженеров при обучении в техническом университете. Данные исследования включают результаты 143 студентов, обучавшихся на 1–4 курсе МГТУ имени Н.Э. Баумана по программе бакалавриата или специалитета в 2018–2019 учебном году, которые принимали участие в работе в составе группы при изучении математических дисциплин.

Установлено, что работа в группе в целом воспринимается положительно, мотивирует студентов к более продуктивной и четкой работе, что ведет к повышению качества обучения в целом.

Результаты проведенного исследования подтверждают целесообразность использования работы в группе в учебном процессе технического университета, показывают необходимость дальнейшего развития данного вида учебной деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Власова Е.А., Попов В.С., Пугачев О.В. Специфика выполнения курсовой работы по дисциплине «Функциональный анализ» // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика — математика. — 2017. — № 2. — С. 88–99. DOI: 10.18384/2310-7251-2017-2-88-99.
2. Peng Y., Hong E., Mason E. Motivational and cognitive test-taking strategies and their influence on test performance in mathematics // Educational Research and Evaluation. — 2014. — V. 20. — № 5. — P. 366–385. DOI: 10.1080/13803611.2014.966115
3. Иванюшина В.А., Александров Д.А., Мусабилов И.Л. Структура академической мотивации: ожидания и субъективные ценности освоения университетского курса // Вопросы образования. — 2016. — № 4. — С. 229–250. DOI: 10.17323/1814-9545-2016-4-229-250.
4. Ivanov O.A., Ivanova V.V., Saltan A.A. Discrete mathematics course supported by cas mathematica // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. — 2017. — V. 48. — № 6. — P. 953–963. DOI: 10.1080/0020739X.2017.1319979.
5. Власова Е.А., Меженная Н.М., Попов В.С., Пугачёв О.В. Использование математических пакетов в рамках методического обеспечения вероятностных дисциплин в техническом университете // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. — 2017. — № 4. — С. 114–128. DOI: 10.18384/2310-7251-2017-4-114-128.
6. Soper J.B., Lee M.P. Spreadsheets in teaching statistics // Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician). — 1985. — Т. 34. — № 3. — С. 317–321. DOI: 10.2307/2987658.
7. Гансуар К.Др., Неретина Е.А., Корокошко Ю.В. Опыт проектно-ориентированного обучения и организации группной работы студентов вуза // Интеграция образования. — 2015. — Т. 19, № 2. — С. 22–30. DOI: 10.15507/Inted.079.019.201502.022.
8. Lima R.M., Andersson P.H., Saalman E. Active Learning in Engineering Education: a (re)introduction // European Journal of Engineering Education. — 2017. — V. 42. — № 1. — P. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1254161>.
9. Ralph R.A. Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics // Journal of Technology and Science Education (JOTSE). — 2016. — V. 6. — № 1. — P. 26–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.3926/jotse.155>.
10. Гусаковский М.А. (ред.). Метод проектов в университетском образовании: сб. науч.-метод. статей. Вып. 6 / сост. Ю.Э. Краснов; редкол.: М.Г. Богова [и др.]; под общ. ред. М.А. Гусаковского. — Минск: БГУ, 2008. — 244 с. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/168584>.
11. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. — М.: Академия, 2007. — 368 с.
12. Gil P. Short Project-Based Learning with MATLAB Applications to Support the Learning of Video-Image Processing // Journal of Science Education and Technology. — 2017. — V. 26. — № 5. — P. 508–518 DOI: 10.1007/s10956-017-9695-z.

13. Hugerat M. How teaching science using project-based learning strategies affects the classroom learning environment // Learning Environments Research. 2016. Volume 19, Issue 3, pp. 383–395 doi 10.1007/s10984-016-9212-y.
14. Wang H.-Y., Huang I., Hwang G.-J. Comparison of the effects of project-based computer programming activities between mathematics-gifted students and average students // Journal of Computers in Education. — 2016. — V. 3. — № 1. — P. 33–45 doi: 10.1007/s40692-015-0047-9.
15. Han S., Capraro R., Capraro M.M. How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement // International Journal of Science and Mathematics Education. — 2015. — V. 13. — № 5. — P. 1089–1113. DOI: 10.1007/s10763-014-9526-0.
16. Lee D., Huh Y., Reigeluth C. M. Collaboration, intragroup conflict, and social skills in project-based learning // Instructional Science. — 2015. — V. 43. — № 5. — P. 561–590. DOI: 10.1007/s11251-015-9348-7.
17. Власова Е.А., Попов В.С. Методика оценивания индивидуальных достижений при выполнении междисциплинарного проекта в студенческой группе // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. — 2019. — № 4. — С. 86–94. DOI: <http://dx.doi.org/10.18384/2310-7219-2019-4-86-94>.



**Vlasova Elena Aleksandrovna**

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia  
E-mail: elena.a.vlasova@yandex.ru  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=658686](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=658686)

**Mezhennaya Natalia Mikhailovna**

Bauman Moscow State Technical University  
Moscow, Russia  
E-mail: Natalia.mezhennaya@gmail.com  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=160365](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=160365)

**Popov Vladimir Semenovich**

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia  
E-mail: vspopov@bk.ru  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=688780](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=688780)

## **Analysis of the engineering students' attitude to work in a group in the study of mathematical disciplines**

**Abstract.** The research is devoted to the problem of students' perception of work in a group in the educational process of a technical university. As a research tool, a questionnaire developed by the authors was chosen. It contains blocks of questions about demography, organization of work and relationships in the group, assessment of work and learning outcomes in the group. The survey involved students studying under the bachelor's and specialist's programs. The research carried out a statistical analysis of the results of a survey of students who previously participated in group work in order to identify their attitudes towards work in a group and possible methods of activating and additionally motivating students. The vast majority of students evaluate the work in a group positively or neutrally, no one rated the work in a group sharply negative. However, some of the respondents do not believe that collective work has advantages over individual work in terms of the clarity of the solution method and the result obtained. Most of the respondents believe that when evaluating work on a project in a group, the individual contribution of each participant should be taken into account, which requires the development of a flexible and transparent system for calculating the individual rating of each group member, considering both the opinion of teachers and the group members themselves. A significant part of the respondents do not see any practical benefit from discussing the results of other groups, and since public presentation of the results and defending one's point of view is an integral part of the formation of personal and professional competencies of a future engineer, it is necessary to look for ways to motivate students to conduct such discussions. The results of the study confirm the expediency of using group work in the educational process of a technical university, show the need for further development of this type of educational activity. At the same time, the teacher needs to monitor the psychological climate in the group, build trusting relationships with students, have communication channels in which group members can communicate with the teacher individually and anonymously with respect to other group members, explain the need for critical discussion and verification of results in general.

**Keywords:** work in a group; educational process; individual contribution; psychological climate; questioning; statistical analysis

## REFERENCES

1. Vlasova, E.A., Popov, V.S., & Pugachev, O.V. (2017). Specifics of term papers in the subject 'functional analysis'. Bulletin of Moscow Region State University. Series: Physics and Mathematics, 2, pp. 88–99. DOI: <http://dx.doi.org/10.18384/2310-7251-2017-2-88-99>.
2. Peng, Y., Hong, E., & Mason, E. (2014). Motivational and cognitive test-taking strategies and their influence on test performance in mathematics. Educational Research and Evaluation, 20(5). pp. 366–385. DOI: <https://doi.org/10.1080/13803611.2014.966115>.
3. Ivaniushina, V.A., Alexandrov, D.A., & Musabirov I.L. (2016). C The structure of students' motivation: Expectancies and values in taking Data Science course. Educational Studies Moscow, 4. pp. 229–250. DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2016-4-229-250>.
4. Ivanov, O.A., Ivanova, V.V., & Saltan, A.A. (2017). Discrete mathematics course supported by CAS MATHEMATICA. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 48(6). pp. 953–963. DOI: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1319979>.
5. Vlasova, E.A., Mezhenyaya, N.M., Popov, V.S., & Pugachev, O.V. (2017). The use of mathematical packages in the framework of methodological support of probabilistic disciplines in a technical university. Bulletin of Moscow Region State University. Series: Physics and Mathematics, 4, pp. 114–128. DOI: <http://dx.doi.org/10.18384/2310-7251-2017-4-114-128>.
6. Soper, J.B., & Lee, M.P. (1985). Spreadsheets in teaching statistics. Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician), 34(3), pp. 317–321. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2987658>.
7. Ganseuer, C.Dr., Neretina, E.A., & Korokoshko, Yu.V. (2015). Opyt proektno-orientirovannogo obuchenija i organizacii komandnoj raboty studentov vuza [Experience of project-oriented learning and organisation of teamwork among university students]. Integracija obrazovanija = Integration of Education, 19(2), pp. 22–30. DOI: <http://dx.doi.org/10.15507/Inted.079.019.201502.022>.
8. Lima, R.M., Andersson, P.H., & Saalman, E. (2017). Active Learning in Engineering Education: a (re)introduction. European Journal of Engineering Education, 42(1), pp. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1254161>.
9. Ralph, R.A. (2016). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. Journal of Technology and Science Education (JOTSE), 6(1), pp. 26–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.3926/jotse.155>.
10. Gusakovskij M.A. (ed.). (2008). The project method in University education: sb. nauch.-method. articles'. Issue. 6 / comp. Yu. E. Krasnov; rare.: M.G. Bogova [et al.]; under the General editorship of. — Minsk: BSU, 244 p. (Modern technologies of University education) <http://elib.bsu.by/handle/123456789/168584>.
11. Polat, E.S., & Bukharkina, M.Yu. (2007). Sovremennye pedagogicheskie i informacionnye tehnologii v sisteme obrazovanija [Modern pedagogical and information technologies in the education system]. Academy Publ., Moscow.

12. Gil, P. (2017). Short Project-Based Learning with MATLAB Applications to Support the Learning of Video-Image Processing. *Journal of Science Education and Technology*, 26(5), pp. 508–518. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-017-9695-z>.
13. Hugerat, M. (2016). How teaching science using project-based learning strategies affects the classroom learning environment. *Learning Environments Research*, 19(3), pp. 383–395. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10984-016-9212-y>.
14. Wang, H.-Y., Huang, I., & Hwang, G.-J. (2016). Comparison of the effects of project-based computer programming activities between mathematics-gifted students and average students. *Journal of Computers in Education*, 3(1), pp. 33–45. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s40692-015-0047-9>.
15. Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), pp. 1089–1113. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-014-9526-0>.
16. Lee, D., Huh, Y., & Reigeluth, C.M. (2015). Collaboration, intragroup conflict, and social skills in project-based learning. *Instructional Science*, 43(5), pp. 561–590. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11251-015-9348-7>.
17. Vlasova, E.A., & Popov, V.S. (2019). Methods of individual achievements evaluation in the implementation of an interdisciplinary project in a student group. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Pedagogics*, 4, pp. 86–94. DOI: <http://dx.doi.org/10.18384/2310-7219-2019-4-86-94>.