

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

2023, Том 11, № 6 / 2023, Vol. 11, Iss. 6 <https://mir-nauki.com/issue-6-2023.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/64PDMN623.pdf>

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Власова, Е. А. Использование ситуационных задач в техническом вузе для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров / Е. А. Власова, В. С. Попов, С. И. Шишкина // Мир науки. Педагогика и психология. — 2023. — Т. 11. — № 6. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/64PDMN623.pdf>

**For citation:**

Vlasova E.A., Popov V.S., Shishkina S.I. The use of situational tasks in a technical university for the formation of professional competencies of future engineers. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2023; 11(6): 64PDMN623. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/64PDMN623.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 378.14

**Власова Елена Александровна**

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

Кандидат физико-математических наук, доцент

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)

**Попов Владимир Семенович**

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

Кандидат физико-математических наук, доцент

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)

**Шишкина Светлана Ивановна**

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

Кандидат технических наук

E-mail: [shish-bmstu@mail.ru](mailto:shish-bmstu@mail.ru)

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=691887](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=691887)

## **Использование ситуационных задач в техническом вузе для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров**

**Аннотация.** Одна из актуальных проблем профессиональной подготовки будущих инженеров — связь теоретических знаний с практическим межпредметным характером будущей профессиональной деятельности. Анализ такой подготовки специалистов свидетельствует о том, что выпускники технических вузов не всегда способны перенести в практическую деятельность и использовать в ней теоретические знания. Одним из путей решения этой проблемы мы видим в использовании идеи моделирования в учебном процессе профессиональной деятельности будущих инженеров. На наш взгляд, овладению профессиональными навыками и умениями выпускниками технических вузов способствует

использование ситуационных инженерных задач в процессе обучения. Статья посвящена проблеме использования таких задач в техническом университете для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров при выполнении ими укрупненных междисциплинарных групповых проектов, анализу выполнимости таких проектов и факторов, влияющих на их решение. Решая ситуационные задачи, учащийся комплексно работает с информацией, поэтапно совершая интеллектуальные операции, используя при этом межпредметные и метапредметные знания. В данной работе показана связь предлагаемых для решения ситуационных задач не только с математикой, но и знаниями, полученными в процессе изучения различных других инженерных предметов, показана связь тематических заданий с профориентацией технического университета имени Н.Э. Баумана на космическую отрасль. Знакомство с такого рода заданиями способствует формированию у обучаемого интереса к предмету и росту мотивации по его изучению. В статье обсуждаются пути обеспечения практико-ориентированной математической подготовки специалистов в области ракетной техники и технологий. Представлен опыт организации курсовых работ и междисциплинарных проектов по математическим дисциплинам, приведена тематика таких проектов. Показано значение использования метода проектов в создании инновационной среды в техническом вузе. На основе обобщения полученных результатов доказана целесообразность и важность использования группового курсового проектирования с включением ситуационных задач, способствующих получению профессионально значимых знаний в техническом вузе.

**Ключевые слова:** ситуационная задача; метод проектов; профориентированные задания; моделирование профессиональной деятельности

### Введение и обзор литературы

Практическая подготовка будущих инженеров предполагает, во-первых, готовность их к выполнению всех основных профессиональных функций, во-вторых, подготовленности к решению не только локальных операций, но и целостного решения поставленной задачи с полным анализом полученных результатов.

Важной особенностью технических университетов является фундаментальная математическая подготовка будущих инженеров, которая базируется на сочетании углубленного теоретического курса математики и ее прикладной направленности, на связь с инженерными дисциплинами. Это означает, что в предлагаемых студентам математических курсах должна быть учтена не только специфика их предстоящей профессиональной деятельности, но и характер решаемых ими задач индивидуально или в группе. Для этого необходимо научить их не только умению использовать математические методы, математические пакеты, современные интерактивные компьютерные системы в инженерных расчетах [1–3], но и работать в коллективе, ставить и решать задачи во взаимодействии с партнерами, а в будущей профессиональной работе, и смежниками. Одним из путей решения этой проблемы мы видим в использовании идеи моделирования в учебном процессе профессиональной деятельности будущих инженеров.

В статье показывается актуальность использования курсового проектирования на основе междисциплинарных групповых проектов при решении задач ситуационного характера как способа моделирования профессиональной деятельности будущих инженеров космической отрасли. Цель статьи — дать обоснование авторской концепции подготовки специалистов-инженеров и формирования у них профессиональных компетенций на основе решения ситуационных задач, входящих в междисциплинарные курсовые проекты.

В проводимом исследовании использовались методы анализа литературы по тематике исследования, применялись общенаучные и специальные методы: диалектический, анализ и синтез, сравнение и аналогия, системный, сравнительный анализ, статистические методы. Обобщен опыт проведения авторами занятий со студентами машиностроительных специальностей.

На наш взгляд, в учебном процессе необходимо активно применять **курсовое проектирование** по математическим дисциплинам, встраивая его в укрупненные междисциплинарные **групповые проекты** [4–6]. **Метод проектов** представляет собой способ достижения цели с помощью детальной разработки проблемы и получения конкретного практического и прикладного результата при работе студентов в малой группе. При выполнении курсового проекта в полной мере используется возможность применить полученные теоретические знания для практической их реализации, осознать связь с будущей профессией, реальными задачами на производстве, приобрести необходимые навыки для отыскания нужной информации из многочисленных источников и творчески ее обработать. Здесь студенты учатся анализировать поставленную перед ними задачу, выстраивать логику, алгоритм решения, формулировать выводы, адекватные полученным результатам. В заключительной части выполненного проекта в группе студенты приобретают опыт защиты полученных результатов, публичной дискуссии при ответах на вопросы оппонентов. Но, одним из главных результатов выполнения курсовых работ по методу проектов, по нашему мнению, является выработка умения трудиться коллективно, слушать других, принимать или не принимать их взгляды по решаемой проблеме, аргументировано отстаивать свою позицию.

Использование инновационных методов и технологий [7–9] при выполнении таких проектов позволяет активизировать и систематизировать работу студентов, повысить их мотивацию к получению практически значимых результатов. На этом пути как раз формируются и развиваются такие компетенции как способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования, самостоятельно разрабатывать технические задания и планировать этапы его выполнения, выбирать оптимальные решения на всех этапах проектного процесса, проводить прогнозирование [10].

Важным мотивационным стимулом служит дифференциация оценки результатов выполненной работы, то есть оценка индивидуального вклада каждого студента группы — индивидуальный (кумулятивный) рейтинг студента [11]. Это позволяет объективно оценить работу персонально каждого участника группового проекта с учетом его роли в этом проекте.

На взгляд авторов, наиболее интересными темами курсовых работ, выполняемых студентами по методу проектов, являются те, которые связаны с решением **ситуационных задач**. Особенности таких задач являются: проблемный, поисковый характер; профессионально практическая направленность; наличие познавательного вопроса. Решая ситуационные задачи, учащийся комплексно работает с информацией, используя при этом межпредметные и метапредметные знания. При этом он поэтапно совершает интеллектуальные операции: первичный анализ описанной ситуации, выделение первостепенных и второстепенных фактов, определение недостающих параметров для ответа на вопрос задачи, поиск путей восполнения отсутствующей информации, выработка последовательности действий для получения конечного результата, оценка полученного результата [12; 13].

Знакомство с такого рода заданиями способствует формированию у обучаемого интереса к предмету и практических компетенций, формирует мыслительную деятельность, умение увидеть задачу всесторонне, рассматривать ее различные аспекты, выделяя существенное и второстепенное [14], развивает аналитические способности, логичность и последовательность действий, обоснованность суждений и результатов [15]. Ситуационные задачи воссоздают условия, которые могут возникнуть в реальной действительности, имеют практико-ориентированный характер и содержат проблемный вопрос [16; 17].

## Постановка проблемы

Цель статьи — обосновать и раскрыть авторскую концепцию подготовки будущих инженеров, формирование их профессиональных компетенций на основе анализа выполнения междисциплинарных групповых проектов, связанных с решением ситуационных задач в области баллистического проектирования летательных аппаратов и факторов, влияющих на их решение. По своей сути каждый курсовой проект предполагает решение ситуационной задачи в группе с участием специалистов в области математического моделирования, вероятностно-статистической обработки данных, механики, разработчиков исследуемых конструкций. В статье приводится анализ основных факторов, связанных с выбором тематики курсовых проектов, работы студентов в группе, удовлетворенность полученными результатами, степенью их практического использования.

## Инструмент исследования

В данном исследовании применялись общенаучные и специальные методы: диалектический, анализ и синтез, сравнение и аналогия, системный, сравнительный анализ, статистические методы.

## Результаты исследования

В процессе проведенных исследований по подготовке инженеров авторы пришли к выводу о необходимости моделирования их будущей профессиональной деятельности, в основе которого положено использование ситуационных задач при решении их в группе. Полученные результаты работы в этом направлении используются при выполнении курсовых проектов как индивидуально, так и в группе.

Опираясь на анализ научной литературы и собственный педагогический опыт, авторами статьи составлена классификация типов ситуационных задач, представлена сущностная характеристика таких задач, которые целесообразно включать в курсовые проекты студентов машиностроительного профиля.

**1. Профориентационные задания.** Такие ситуационные задания связаны с получением специальных профессионально значимых знаний для студентов университета, которые формируют представление о математике как фундаментальной дисциплине, позволяющей решать прикладные, в том числе и профессиональные, задачи.

**2. Научно-познавательные задания.** Ситуационные задачи могут выступать в качестве ресурса развития мотивации учащихся к познавательной деятельности. Решение такой задачи может подтолкнуть учащегося к более детальному изучению вопросов, рассматриваемых в задаче.

**3. Междисциплинарные задания.** Специфика ситуационной задачи заключается в том, что она носит ярко выраженный практико-ориентированный характер, требующий знание нескольких учебных предметов.

**4. Задачи с недостающими данными, которые выбираются самостоятельно и рассматриваются в качестве параметра.** Наиболее интересными они становятся, если они даются в контексте ситуационной задачи.

**5. Логические или комбинаторные задачи.** При обучении математики в последнее время возрастает роль комбинаторных задач, так как именно в них закладываются возможности не только для развития алгоритмического и логического мышления учащихся, но и для подготовки обучающихся к решению проблем, которые возникают в повседневной жизни.

**6. Контекстные (сюжетные) задачи.** В условиях контекстных задач описываются конкретные жизненные ситуации, связанные с имеющимися у учащихся знаниями и личным опытом.

**7. Проблемные задачи на оптимизацию.** Ситуационные задачи на оптимизацию формируют способность предусмотреть такой сценарий действий в реальной ситуации, при котором реализуется наиболее (наименее) предпочтительный вариант событий.

Таким образом, под ситуационной задачей следует понимать задание, носящее проблемный характер, где будущим инженерам предлагается осмыслить профессионально-ориентированную ситуацию, чтобы разрешить конкретную научно-техническую проблему. При этом решение такой ситуационной задачи предполагает построение модели, алгоритма и использование соответствующих методов. Комплекс таких задач и заданий представляет по своей сути имитационную модель практической реализации дальнейшей профессиональной деятельности инженера.

Учитывая практическую актуальность исследования, авторами разработана модель подготовки будущих инженеров-исследователей к решению профессионально ориентированных ситуационных задач на основе математических методов и моделирования. Созданная модель включает в себя несколько компонентов: результативно-целевой, мотивационный, расчетно-деятельный, контрольно-оценочный.

Такая модель подготовки будущих инженеров в полной мере способствует последовательному овладению студентами практических навыков и умений на основе теоретико-прикладных математических знаний в совокупности с узкопрофессиональными. Это приводит учащегося к активной смысловой деятельности, способствует нахождению собственных подходов и методов к решению практической задачи, формированию профессиональных компетенций.

Авторами разработана как методика создания банка ситуационных задач с профессиональной ориентацией учащихся, так и методика их применения в учебном процессе.

Тематика ситуационных задач создается на основе анализа профессиональных функций будущего выпускника и охватывает основные действия, входящие в его будущую деятельность.

Курсовые проекты, в которые входят ситуационные задачи, могут носить индивидуальный характер их выполнения или выполняться в группе. Авторами созданы тематические курсовые проекты разных видов и для разных этапов обучения. Все проекты сопровождаются методическими материалами и указаниями, а также сформулированными требованиями и критериями оценивания решения проекта. Большинство предлагаемых задач имеет несколько решений, что предполагает анализ предложенной задачи и отыскание оптимального пути её решения. Это способствует будущим специалистам мыслить нестандартно, а развивать гибкость мышления.

Приведем некоторые темы курсовых проектов в пределах учебных программ, их описание, постановку задач и требования к результатам решения.

**1. Основные вопросы ранних стадий проектирования баллистических ракет на твердом и жидком топливе.** Курсовые проекты рассчитаны на студентов, знакомых с основами баллистики и теории ракетных двигателей.

Одной из основных задач баллистического проектирования является выбор проектно-баллистических параметров (ПБП). Особое внимание обращено на анализ физической сущности влияния проектно-баллистических параметров на баллистические и весовые характеристики ракеты. Это дает возможность понять значимость того или иного параметра, определить рациональность и оптимизацию выбора ПБП.

Часть тем курсовых проектов посвящена вопросам, связанным с конструированием ракет и их элементов, с анализом технологического совершенства и минимизации массы. Так как конструирование неотделимо от теплопрочностных расчетов, то предлагаются темы проектов, связанные с определением нагрузок и температурного состояния элементов конструкции ракеты.

В результате баллистического проектирования должны быть получены габаритные размеры основных элементов конструкции ракеты, которые должны соответствовать оптимальности и тактико-тактическим требованиям (ТТТ), необходимо найти связь ПБП с основными массовыми характеристиками (баллистическая и весовая функции) ракеты. При этом нужно учитывать дополнительные ограничения, накладываемые на тот или иной проектно-баллистический параметр, связанные с особенностями технологического характера и условиями эксплуатации.

Помимо прямой задачи могут быть поставлены и частные задачи баллистического проектирования. Например, бывает экономически нецелесообразно создавать каждый раз новое изделие с повышенными тактико-техническими требованиями, если они могут быть удовлетворены путем модернизации существующих образцов.

Решение сформулированных задач может быть найдено только с помощью оптимально выбранного математического аппарата и его методов, включая методы проектирования с помощью ЭВМ. Здесь широко применяются такие разделы высшей математики, как дифференциальные уравнения в частных производных, вариационное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика, методы оптимизации и другие. Из численных математических методов используются методы слепого или случайного поиска, наискорейшего спуска, метод градиента.

**2. Задача оптимизации ПБП и пути ее решения.** Задачей баллистического проектирования является подбор ПБП, отвечающих заданной дальности полета и обеспечивающих минимальную стартовую массу ракеты.

В качестве основных связей использовать баллистическую и массовую функции ракеты. Учесть ограничения, накладываемые как на проектно-баллистические параметры, так и на массовые коэффициенты конструкции ракеты: одни из них должны быть связаны с ограничениями полетных нагрузок, другие — с технологическими возможностями изготовления узлов ракеты.

**3. Расчет несущей способности элементов конструкции ракеты.** Один из важнейших этапов проектирования ракеты — определение толщин и основных размеров несущих элементов конструкции, что связано в первую очередь с определением внутренних сил, действующих в расчетных сечениях этих элементов. Корпус ракеты испытывает воздействие определенной комбинации внешних нагрузок, которые создают осевые усилия, изгибающие моменты, перерезывающие силы. Следует определить внутренние силовые факторы в общем случае нагружения корпуса ракеты.

При расчете элементов конструкции следует учесть, что нагрузки в процессе эксплуатации ракеты (полет и наземное обслуживание) меняют как свои знаки, так и величины. Кроме того, в полете имеет место интенсивный нагрев конструкции, что приводит к изменению механических характеристик материала.

К реализации проектов привлекались студенты различных специальностей университета, которые входили в те или иные исследовательские группы, или выполняли проектные задания самостоятельно в малых группах. Такие группы получили возможность работать под руководством преподавателя относительно независимо, предоставляя информацию о проделанной работе в сроки, определенные согласованным планом.

Количественный состав студенческой группы определялся на основе технического задания и формировался из учащихся, в основном одного курса, или разных возрастных курсов.

Каждый проект с самого начала его реализации был декомпозирован на несколько больших частей (проектные модули). В свою очередь проектные модули были разбиты на несколько подмодулей с их реализацией в малых группах. Между проектными модулями происходило постоянное взаимодействие, что в свою очередь приводило к взаимодействию участников малых групп по заранее определенной форме.

Студентами в малых группах проводились проверочные расчеты, выбирались оптимально подходящие для таких расчетов численные методы. Результаты таких расчетов были представлены разными формами, в частности, в виде кривых распределения или спектральных плотностей выходных величин. При этом максимально использовались различного рода математические пакеты [18]. Был проведен сравнительный анализ опытных данных, результатов расчетов по вероятностным характеристикам и численными методами.

Приведем пример оценивания работы групп студентов 2 курса над курсовым проектом по дисциплине «Дифференциальные уравнения» в 2023 году. Студенты были разбиты на 98 групп по 3 человека. Каждой группе было необходимо решить ситуационную задачу, связанную с исследованием изменения главных радиусов кривизны по различным поверхностям конкретных технических изделий. Максимально возможный результат за выполнение курсового проекта составлял 100 баллов. Оценка проводилась по 8 критериям:

1. Обсуждение ситуационной задачи и выбор математической модели. Максимальный балл за выполнение этого пункта был равен 15. При оценивании учитывались следующие факторы: степень проявления самостоятельности при постановке цели, задач проекта, выборе инструментов, поиске необходимой литературы и других источников информации, изучение специальной тематики, связанной с описанной в задаче ситуацией, привлечение знаний из других дисциплин.

2. Аналитическое решение поставленной математической задачи по выбранной модели. Максимальный балл за выполнение этого пункта был равен 20. Здесь учитывались оптимальность выбора методов и путей решения поставленной задачи, оригинальность идей, регулярность взаимодействия с руководителем курсового проекта, степень вовлеченности в работу каждого участника группы.

3. Использование математических пакетов. Максимальный балл за выполнение этого пункта был равен 15. Здесь учитывались адекватность выбора численных методов и инструментов вычислений, их безошибочное применение, оценка полученных погрешностей вычислений.

4. Соблюдение графика выполнения работы над проектом. Максимальный балл за выполнение этого пункта был равен 10.

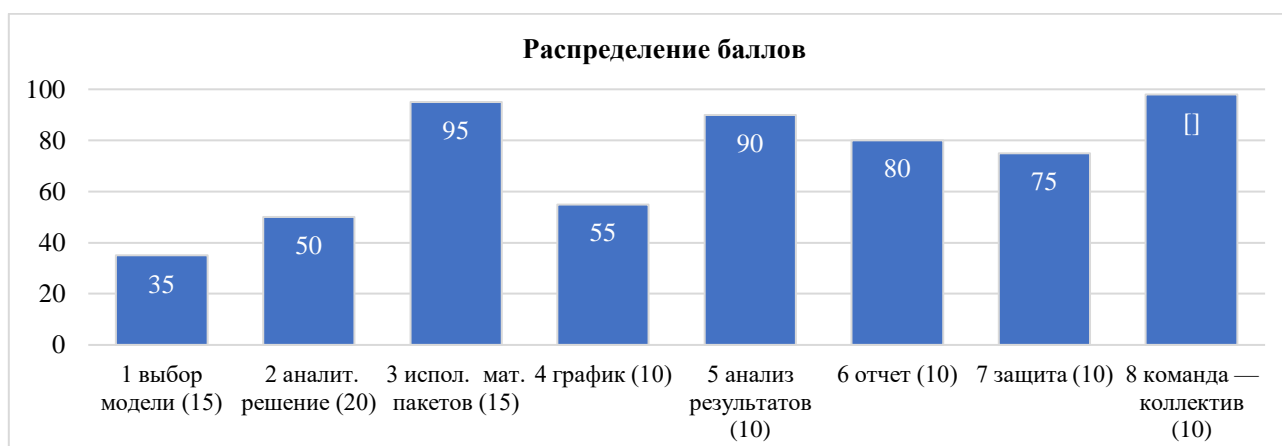
5. Анализ полученных результатов, формулировка выводов и рекомендаций. Максимальный балл за выполнение этого пункта был равен 10. Здесь учитывалось наличие статистической обработки полученных результатов, необходимых диаграмм, графиков, сравнительного анализа.

6. Подготовка отчета по курсовому проектированию. Максимальный балл за выполнение этого пункта был равен 10. Здесь учитывались своевременность предоставления окончательной версии отчета по курсовому проекту руководителю курсового проекта, соответствие структуры, содержания и оформления проекта предъявляемым требованиям, наличие заимствований (плагиата) и некорректных ссылок, степень оригинальности.

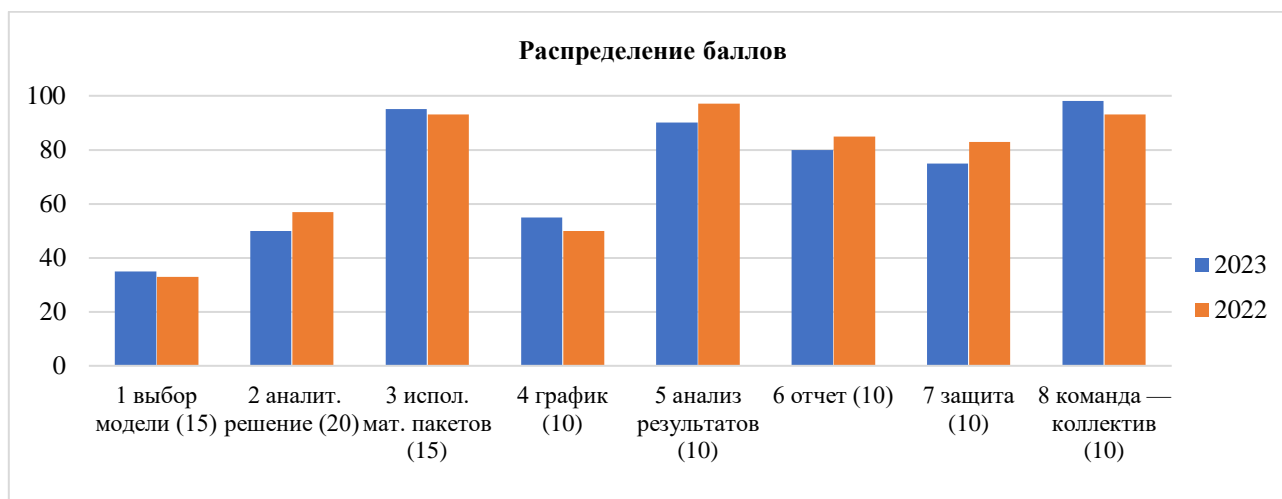
7. Публичная защита и презентация. Максимальный балл за выполнение этого пункта был равен 10. Здесь учитывались умение свободно формулировать свои мысли, владение материалом, ответы на поставленные вопросы, степень аргументации, а также связность, системность, последовательность изложения материала, иллюстративность и дизайн презентации.

8. Оценка работы команды как коллектива. Максимальный балл за выполнение этого пункта был равен 10. Здесь учитывались отсутствие конфликтов в работе, четкое распределение обязанностей, взаимопомощь и сотрудничество, вклад каждого участника в работу над проектом.

Распределение баллов в процентах от максимального по каждому из указанных критериев в 2023 году в 98 группах представлено на рисунке 1. На рисунке 2 приведено сравнение результатов выполнения проекта в 2023 и 2022 годах.



**Рисунок 1.** Распределение баллов в процентах (составлено авторами)



**Рисунок 2.** Сравнение результатов выполнения проекта в 2023 и 2022 годах (составлено авторами)

Из полученных статистических данных видно, что главная проблема состоит в выборе математической модели и аналитическом решении задачи. Кроме того, имеются трудности в соблюдении графика выполнения работы над проектом. Из положительных моментов следует отметить слаженность работы в группе, наличие взаимопомощи и ответственности перед своими товарищами при работе в коллективе. При сравнении результатов выполнения проекта в 2023 и 2022 годах следует отметить лишь незначительное отличие, общая тенденция сохраняется.



Распределение баллов в целом за выполнение проекта в 2023 году в 98 группах представлено на рис. 3. Проект считается выполненным, если общий балл составляет не менее 60. Оценка за проект выставляется по следующей шкале, представленной в таблице 1.

Таблица 1

### Шкала оценок за проект

Общий балл за проект	Оценка
85–100	отлично
71–84	хорошо
60–70	удовлетворительно
0–59	неудовлетворительно

Составлено авторами

В каждой группе все студенты получают одинаковые оценки, совпадающие с оценками за проект в целом. Из диаграммы видно, что 85 % студенческих групп справились с заданием в запланированное время, 63 % получили оценки хорошо и отлично. Не смогли организовать работу на должном уровне и выполнить все требования по допуску к защите проекта в срок 15 % групп.

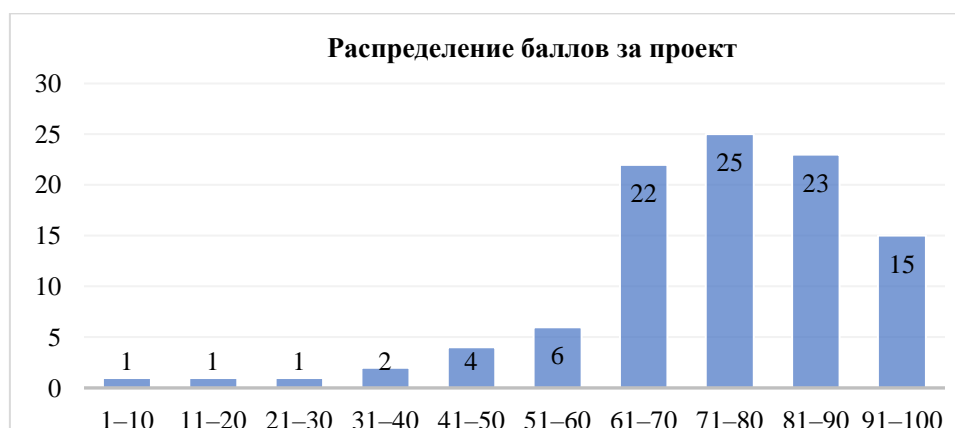


Рисунок 3. Распределение баллов за выполнение курсового проекта в 2023 г. (составлено авторами)

### Обсуждение и заключение

Авторами статьи проведен анализ и составлена классификация типов ситуационных задач, которые целесообразно включать в курсовые проекты студентов.

Ситуационные задачи воссоздают условия, которые могут возникнуть в реальной действительности, имеют практико-ориентированный характер и содержат проблемный вопрос. Решение такого рода задач — сложный творческий процесс, где необходимо привлечение как математических, так и межпредметных знаний. Здесь, как правило, может не быть единого подхода, метода решения задачи, здесь большую роль играют такие факторы, как интуиция, спонтанно возникающие ассоциации и т. д. В решении таких задач наиболее важным и трудным является перевод задачи на математический язык, построение математической модели изложенной ситуации.

Решая ситуационные задачи, учащийся комплексно работает с информацией, производя анализ описанной ситуации, выделяя первостепенные и второстепенные факты, вырабатывая последовательность действий для получения конечного результата, оценивая полученный результат. Все это способствует развитию познавательности в сочетании со скрупулезной точностью, раскрывает и развивает исследовательский дух, формирует мыслительную

деятельность, помогает учащимся овладеть различными математическими методами и приемами логических рассуждений. Разработанные авторами статьи ситуационно-тематические задания, их классификация позволило гармонично связать специфику технического вуза с межпредметными знаниями.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности включать в курсовое проектирование ситуационные задачи с учетом специфики технического вуза.

Организация проведения курсового проектирования по математическим дисциплинам по инженерным специальностям требует соблюдения следующих условий. Перед выдачей задания необходимо подготовить учебно-методический комплекс дисциплины или дисциплин (учебные пособия, лекционные материалы, методические указания, шаблоны для вычислений и др.). При подготовке материалов важно использовать современные информационно-коммуникационные технологии, помогающие получать навыки работы с программными комплексами, которые необходимы выпускнику в его будущей инженерной практике (системы компьютерной алгебры, электронные таблицы и др.).

Проводя курсовые работы в обозначенном в статье направлении, у студентов формируются и развиваются компетенции, предусмотренные программой дисциплины:

- а) способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, проводить анализ, систематизацию, классификацию, интерпретацию соответствующей информации, формулировать выводы, адекватные полученным результатам;
- б) способность анализировать и оценивать уровни своих компетенций, владение способами приобретения и извлечения знаний, осуществления самостоятельной учебно-познавательной деятельности, выбора наиболее эффективных способов и алгоритмов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- в) способность к самостоятельному выбору способа решения проблемы из альтернативных вариантов на основе выявления и устранения противоречий в системе;
- г) способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- д) владение межпредметными связями и способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин;
- е) умение самостоятельно формулировать цели исследования, устанавливать последовательность решения задач;
- ж) готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую реальному процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов;
- з) способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук; умение составлять отчеты, рефераты, библиографии и списки публикаций по тематике проводимых исследований;
- и) способность к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных, используя вероятностно-статистические методы.

### Заключение

На основе проведенных исследований, авторы пришли к пониманию, что в процессе подготовки будущих специалистов необходимо моделирование профессиональной деятельности, в том числе и на основе решения в курсовых проектах ситуационных задач.

На наш взгляд, в учебном процессе необходимо активно применять *курсовое проектирование* по математическим дисциплинам, встраивая его в укрупненные междисциплинарные *групповые проекты*, что дает возможность студентам осознать связь с их будущей профессией, реальными задачами на производстве.

Разработанная авторами модель подготовки будущих инженеров-исследователей к решению профессиональных ситуационных задач, безусловно, будет способствовать оптимальной по времени адаптации выпускников к работе в реальном производстве и создаст условия для эффективного формирования их компетенций.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Пальянов А.А. Новые компетенции инженера для космической отрасли / Пальянов А.А., Римская О.Н. // Профессиональное образование в России и за рубежом. — 2016. — № 1(21). — С. 56–61.
2. Григорьев С.Н. Подготовка кадров оборонно-промышленного комплекса России: проблемы и пути их решения / Григорьев С.Н., Еленева Ю.Я. // Высшее образование в России. — 2013. — № 6. — С. 3–11.
3. Бутакова Е.С., Замятина О.М., Мозгалева П.И. К вопросу о подготовке элитных инженерных кадров: опыт России и мира / Бутакова Е.С., Замятина О.М., Мозгалева П.И. // Высшее образование сегодня. — 2013. — № 1. — С. 20–25.
4. Краснов Ю.Э. Современные дискуссии по проблеме «Метод проектов» (реферативный обзор источников, включая рассмотрение концепции Дж. Равена о развитии компетентностей высшего уровня посредством проектного обучения) / Ю.Э. Краснов // Метод проектов. Серия «Современные технологии университетского образования». Вып. 2. / Белорусский государственный университет. Центр проблем развития образования. Республиканский институт высшей школы БГУ. — Минск: РИВШ БГУ, 2003. — С. 197–221.
5. H.-Y. Wang Comparison of the effects of project-based computer programming activities between mathematics-gifted students and average students / H.-Y. Wang, I. Huang, G.-J. Hwang. — DOI: 10.1007/s40692-015-0047-9 // Journal of Computers in Education. — 2016. — V. 3, № 1, P. 33–45.
6. S. Han, R. Capraro, M.M. Capraro. 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 / S. Han, R. Capraro, M.M. Capraro — DOI: 10.1007/s10763-014-9526-0 // International Journal of Science and Mathematics Education. — 2015. — V. 13, № 5. — P. 1089–1113.
7. Власова Е.А. Инновационные методы и технологии обучения математике в техническом вузе / Власова Е.А., Попов В. С. — DOI: 10.18384/2310-7251-2017-1-100-112 // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2017. — № 1. — С. 100–112. URL: <http://dx.doi.org/10.18384/2310-7251-2017-1-100-112>.

8. Римская О.Н. Непрерывное образование для кадров высокотехнологичных отраслей экономики России / Римская О.Н., Кранбихлер В.С. // Экономика и предпринимательство. — 2014. — № 10(51). — С. 268–270.
9. Ярушина М.И. Применение кейс-технологии при формировании профессиональных компетенций // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы III Международ. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 23 октября 2015 г.). — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», — 2015. — № 3(3). — С. 145–146.
10. Замятина Формирование компетенций в области инженерного изобретательства / Замятина О.М., Денчук Д.С., Богрова К.В. // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2015. — Т. 15. — С. 21–25. — URL: <http://e-koncept.ru/2015/95146.htm> (дата обращения: 17.12.2023).
11. Власова Е.А. Методика оценивания индивидуальных достижений при выполнении междисциплинарного проекта в студенческой группе / Власова Е.А., Попов В.С. — DOI: 10.18384/2310-7219-2019-4-86-94 // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. — 2019. — № 4. — С. 86–94. URL: <http://dx.doi.org/10.18384/2310-7219-2019-4-86-94> (дата обращения: 17.12.2023).
12. Сеницын С.А. Статистическая связь этапов решения ситуационной задачи // Оригинальные исследования (ОРИС). — 2019. — Т. 9, № 12. — С. 24–29.
13. Сеницын С.А. Информационный критерий достоверности этапа решения ситуационной задачи // Евразийский союз ученых. — 2019. — № 10-3(67). — С. 15–18.
14. Сеницкая Е.Н. Решение ситуационных задач как способ формирования компетенций // Основные направления обеспечения качества профессионального образования: материалы XXV Межрегиональной учебно-методической конференции. Архангельск, 23 апреля 2020 г. / Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2020. С. 174–176.
15. Смирнова О.Б. О построении информационной структуры ситуационных задач на основе внутрпредметных связей для повышения эффективности обучения математике в вузе / Смирнова О.Б., Приходько М.А. // ВИзвестия ВГПУ. — 2020. — № 1(144). URL: <http://newizvestia.vspu.ru/index.php/izvestia/issue/view/1/10> (дата обращения: 17.12.2023).
16. Приходько М.А. Ситуационные задачи как средство интеграции фундаментальных и специальных знаний / Приходько М.А., Смирнова О.Б. // Интернет-журнал «Мир науки». — 2018. — № 3. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/31PDMN318.pdf>.
17. Приходько М.А. О применении ситуационных задач в развитии логической культуры обучающихся / Приходько М.А., Смирнова О.Б. // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Сургут, 26 февраля — 3 марта 2018 г. / отв. ред. Н.В. Суханова. Сургут: Сургутский государственный педагогический университет. — 2018. — С. 128–135.
18. Власова Е.А., Меженная Н.М., Попов В.С., Пугачёв О.В. Использование математических пакетов в рамках методического обеспечения вероятностных дисциплин в техническом университете / Власова Е.А., Меженная Н.М., Попов В.С., Пугачёв О.В. — DOI: 10.18384/2310-7251-2017-4-114-128 // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. — 2017. — № 4. — С. 114–128. URL: <https://doi.org/10.18384/2310-7251-2017-4-114-128> (дата обращения: 17.12.2023)

**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)

**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)

**Shishkina Svetlana Ivanovna**

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia  
E-mail: shish-bmstu@mail.ru  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=691887](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=691887)

## **The use of situational tasks in a technical university for the formation of professional competencies of future engineers**

**Abstract.** One of the urgent problems of professional training of future engineers is the connection of theoretical knowledge with the practical interdisciplinary nature of future professional activity. An analysis of such training of specialists indicates that graduates of technical universities are not always able to transfer theoretical knowledge into practical activities and use it. One of the ways to solve this problem is to use the idea of modeling in the educational process of future engineers' professional activities. In our opinion, the use of situational engineering tasks in the learning process contributes to the acquisition of professional skills and abilities by graduates of technical universities. The article is devoted to the problem of using such tasks at a technical university to form the professional competencies of future engineers when they carry out enlarged interdisciplinary group projects, analyze the feasibility of such projects and the factors influencing their solution. Solving situational problems, the student works comprehensively with information, gradually performing intellectual operations, using interdisciplinary and meta-subject knowledge. This paper shows the connection of the proposed situational tasks not only with mathematics, but also with the knowledge gained in the process of studying various other engineering subjects, shows the connection of thematic tasks with the career guidance of the Bauman Technical University for the space industry. Familiarity with such tasks contributes to the formation of the student's interest in the subject and the growth of motivation to study it. The article discusses ways to provide practice-oriented mathematical training for specialists in the field of rocket engineering and technology. The experience of organizing coursework and interdisciplinary projects in mathematical disciplines is presented, the topics of such projects are given. The importance of using the project method in creating an innovative environment in a technical university is shown. Based on the generalization of the results obtained, the expediency and importance of using group course design with the inclusion of situational tasks that contribute to obtaining professionally significant knowledge in a technical university is proved.

**Keywords:** situational task; project method; career-oriented tasks; modeling of professional activity