

Интернет-журнал «Мир науки» / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2018, №6, Том 6 / 2018, No 6, Vol 6 <https://mir-nauki.com/issue-6-2018.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/45PDMN618.pdf>

Статья поступила в редакцию 08.11.2018; опубликована 27.12.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мальцева Г.А. Участие в олимпиадах по графическим дисциплинам как повышение учебно-познавательной активности студентов // Интернет-журнал «Мир науки», 2018 №6, <https://mir-nauki.com/PDF/45PDMN618.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Malseva G.A. (2018). Participation in Olympiads on graphic disciplines as an increase in educational and cognitive activity of students. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 6(6). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/45PDMN618.pdf> (in Russian)

УДК 744:621

Мальцева Галина Александровна

ФГАОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева», Красноярск, Россия
Доцент кафедры «Инженерная графика»
Кандидат педагогических наук, доцент
E-mail: Malseva57@mail.ru

Участие в олимпиадах по графическим дисциплинам как повышение учебно-познавательной активности студентов

Аннотация. Участие студентов в предметных олимпиадах способствует развитию их творческих возможностей, учебно-познавательной активности, учит работать в команде. В статье рассказывается о подготовке студентов к Региональным и Всероссийским олимпиадам в СибГУ: о формировании команд, о методическом обеспечении, о роли мультимедийного оборудования. Дается общая схема решения задач и в качестве примера рассматривается решение задачи по дисциплине «Начертательная геометрия». Преподавателями кафедры подготовлены методические пособия и альбомы с условиями задач, которые будущие участники олимпиад должны выполнить.

Задачи в альбомах сгруппированы по темам и расположены в порядке возрастания их сложности. При необходимости студенты могут посмотреть на наглядные изображения уже решенных задач, которые помещены в конце альбомов. Использование при подготовке к олимпиадам мультимедийного оборудования дает возможность создавать трехмерные модели геометрических образов, что облегчает восприятие задач и способствует развитию пространственного воображения студентов. Преподаватель, занимающийся подготовкой учащихся к олимпиадам, помогает структурировать задачи по темам, подобрать подобные алгоритмы решения, подсказать или пояснить некоторые теоретические вопросы. В заключение статьи говорится о развитии исследовательских умений, системного мышления, творческого потенциала студентов, которые занимаются решением задач повышенной сложности. Так же учащиеся приобретают опыт в решении познавательных проблем, развивают пространственное воображение. Начертательная геометрия является одной из сложных и интеллектуально емких наук. Как правило, студенты, участвующие в олимпиадах по начертательной геометрии, участвуют в дальнейшем и в других предметных олимпиадах, что ведет к повышению их учебно-познавательной активности и к успешной учебе в вузе.

Ключевые слова: начертательная геометрия; олимпиада; развитие; пространственное воображение; схема решения задач

«Начертательная геометрия – это наука, которая является наивысшим средством для развития таинственной и мало поддающейся изучению точными науками способности человеческого духа к фантазии, без которой не совершаются великие открытия и изобретения»

Н.А. Рынин

Введение

Общеизвестно, что значение начертательной геометрии, как учебной дисциплины состоит в развитии пространственного воображения, необходимого в практической деятельности каждого человека и, особенно, в творческой деятельности инженера, конструктора, ученого. Студенческие годы – это время интенсивного развития интеллектуальных и творческих сил, формирования убеждений, нравственных принципов. Очень важно чтобы в этот период произошло смещение мотивации по отношению к учебе с обязанности (или долга) на интерес, что необходимо для стимулирования процесса творческой активности [7]. В некоторой степени этому способствует проведение предметных олимпиад.

Основная часть

Участие в олимпиаде способствует развитию потенциальных творческих возможностей. И хотя студент в процессе познания для человечества ничего нового не открывает, но в собственном умственном развитии он осваивает для себя новую научную информацию, перерабатывает ее в личные знания, т. е. он творит себя как личность. Задача преподавателей участвующих в подготовке студентов к олимпиаде состоит в том, чтобы направлять содержательную, интеллектуально-познавательную сторону обсуждения вопросов, и конструировать продуктивную творческую деятельность в решении задач. Нет ничего плохого в том, что преподаватели структурируют задачи и предлагают стандартные алгоритмы решения. Многие свои наработки мы используем при подготовке студентов к олимпиадам по графическим дисциплинам не один год и при этом имеем хорошие результаты [5]. Студенты нашего вуза несколько лет подряд занимают первые места в командном зачете в Региональных олимпиадах, проводимых в городе Красноярске, а также призовые места в студенческих олимпиадах, проводимых в Иркутске, Новосибирске. В конце декабря кафедра «Инженерная графика» проводит внутривузовскую олимпиаду по трем номинациям: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерная графика». Обычно преподаватели рекомендуют студентов для участия в олимпиаде, но студенты могут принять участие в ней и по своему желанию. Из ребят, показавших лучшие результаты на внутривузовской олимпиаде, формируются команды для участия в Региональных и Всероссийских олимпиадах. Рассмотрим, как проводится подготовка студентов к олимпиаде по номинации «Начертательная геометрия». Участникам будущих олимпиад выдаются альбомы с условиями задач, которые они должны решить в процессе подготовки. Задачи в альбомах сгруппированы по темам и расположены в порядке возрастания их сложности. Все они подобраны привычные по формулировке и тематике, но при этом оригинальные по сюжету и предполагаемой идее решения. Решение таких задач требует смекалки, умения использовать знания в непривычной, нестандартной ситуации. В конце альбомов даны наглядные изображения уже решенных задач. Удобство работы с альбомами заключается в их компактности (формат А4), а также в том, что студентам легко ориентироваться, на какие темы задачи уже решены, а на какие нет, т. е. задачи всегда под рукой. Также ребятам выдаются методические пособия «Олимпиадные задачи для

подготовки студентов к Региональным олимпиадам по графическим дисциплинам». В пособие вошли базовые задачи по начертательной геометрии, алгоритмы решений и примеры решения задач. Пособие необходимо для самостоятельной подготовки студентов к олимпиадам, а также в поездках на олимпиады в другие города. Для проверки своих знаний, учащиеся могут воспользоваться сборником заданий в тестовой форме [4]. Поиски правильного ответа предполагают не только воспроизведение полученных знаний, но и творческое осмысление предложенных вариантов. Это способствует развитию логического и пространственного мышления и, как следствие, лучшему усвоению учебного материала. Чтобы убедиться в правильности решений заданий в тестовой форме, необходимо воспользоваться ответами, помещенными в конце пособия [10]. Наличие на кафедре мультимедийного оборудования и современного программного обеспечения дает возможность создавать демонстрационные трехмерные модели геометрических образов и на их основе выполнять анимационные слайды [11]. Целесообразная анимация облегчает восприятие геометрических образов, выявление их характеристик, помогает в формировании алгоритма решения задач. Например, при решении задач на тему «Пересечение поверхностей», требуется достаточно развитое пространственное воображение. Применение в слайдах объемных моделей, а также возможность компьютерной графики передавать прозрачность геометрических образов, позволяют наглядно показать вспомогательные плоскости сечения и линию пересечения поверхностей, т. е. решить задачу в пространстве. Визуальное представление задачи в пространстве дает студентам возможность понять суть способа вспомогательных секущих плоскостей и легко решить задачу на комплексном чертеже. Представление различных задач в виде 3D геометрических моделей способствует развитию пространственного воображения, а оно необходимо при решении почти всех задач по начертательной геометрии. Прежде чем начать решать задачи в альбоме, преподаватель рассказывает о том, какие бывают задачи (позиционные, метрические, конструктивные и т. д.). Решение любой задачи – это своего рода маленькое открытие. И хотя все задачи разные, в процессе решения можно заметить ряд закономерностей. Это – обязательный анализ условия, подбор метода и анализа решения [3]. Известный математик и выдающийся педагог Джордж Пойа в своей книге [1] «Как решать задачу» предлагает таблицу общих вопросов и советов, помогающих решить любые задачи. На основе этой таблицы составлена схема рис. 1.

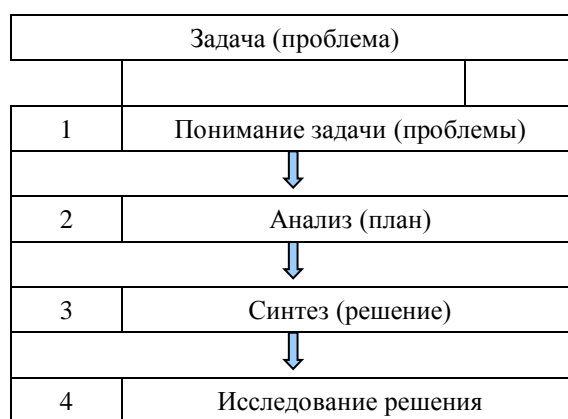


Рисунок 1. Схема решения задач (составлена авторами)

Схема состоит из четырех частей, их легко запомнить. Во-первых, нужно понять задачу, нужно ясно видеть, что в ней является искомым. Во-вторых, нужно уяснить, как связаны друг с другом различные элементы задачи, как неизвестное связано с данными. Это необходимо, чтобы составить план решения задачи. В-третьих, осуществляется план решения задачи. В-четвертых, нужно вернуться к решению и подробно рассмотреть его.

Каждая часть важна сама по себе. Не страшно, если у студента есть идея решения задачи, и он пропустит один из этапов. Плохо если он это сделает, не имея идеи, или приступит к решению, не поняв задачи.

Рассмотрим каждую часть схемы подробно:

1. *Понимание задачи.* Нужно понять формулировку задачи. Необходимо повторить задачу, не заглядывая в условие. Затем следует определить главные элементы – неизвестное (или то, что нужно построить), данные и условие. По сути, студент должен ответить на вопросы: что неизвестно, что дано, в чем состоит условие. Желательно многократно и с разных сторон рассмотреть главные элементы задачи, разделить условие на части, сделать чертеж и ввести подходящие обозначения. Полезно также на этом этапе задать следующие вопросы: возможно ли удовлетворить условию; достаточно ли условие.

2. *Анализ (план).* Путь от понимания поставленной задачи до представления плана решения – самый трудный этап в решении задачи и самый важный. Действительно, осуществив шаг к идее плана, можно считать задачу почти решенной. Но идея чаще всего приходит не сразу. Тогда путь к составлению плана решения может быть долгим, и к этому нужно быть готовым. Исходным пунктом анализа является то, что требуется доказать, так как допускается, что задача уже решена. И так, при анализе мы считаем уже выполненным то, что по условию задачи требуется сделать (искомое – уже найденным, то, что требуется доказать, – доказанным). Мы определяем, из какого предшествующего вывода можно получить интересующий нас вывод. Затем вновь определяем, из какого вывода можно получить этот предшествующий и т. д., переходя от одного вывода к предшествующему, вызвавшему его, пока не придем к такому выводу, который был получен раньше или принимается за истину. Этот прием мы называем *анализом* или *решением задач от конца*, или *регрессивным рассуждением*.

Итак, анализ начинаем с предположения, что задача решена и неизвестное найдено (построено), т. е. «переворачиваем» задачу и начинаем работать от «конца к началу» рис. 2.



Рисунок 2. Схема анализа задачи (составлено авторами)

Вопросы: что от нас требуется, что неизвестно, из какого предшествующего вывода можно было бы получить желаемый окончательный результат, повторяются до тех пор, пока не приходят к истине или известному ранее выводу (задаче).

3. *Синтез (Осуществление решения).* Осуществить план решения задачи намного легче, чем его составить. Если план составлен, то остается его реализовать, последовательно проверяя каждый шаг.

4. *Изучение решения.* Задача решена. План осуществлен. Далее нужно проверить решение. Ошибки всегда возможны, в особенности, если решение длинное и запутанное. Поэтому желательно доказать, что найденное решение действительно удовлетворяет условию задачи. Необходимо также определить, сколько решений имеет задача и всегда ли есть решение.

В качестве примера рассмотрим достаточно простую задачу:

Точка А равноудалена от поверхности конуса Ψ и точки В. Найти недостающую проекцию точки В (рис. 3а) [2].

Анализируем задачу вышеуказанным способом.

1. Где должна быть расположена точка B относительно точки A ? Известно, что геометрическим местом точек (ГМТ), равноудаленных от точки A , является сфера. Значит, нужно построить сферу с центром в точке A .
2. Как определить радиус сферы, если по условию точка A равноудалена от поверхности конуса и точки B ? Радиус R сферы с центром в точке A есть расстояние от точки A до поверхности конуса Ψ , а именно, расстояние до образующей конуса.
3. Как определить образующую конуса, до которой определяется расстояние, т. е. радиус искомой сферы? Соединим плоскостью вершину конуса S и точку A , тогда эта плоскость пересечет конус по образующей, до которой и определится расстояние точки A до конуса.
4. Как определить натуральную величину расстояния (радиус сферы)? Натуральная величина есть перпендикуляр к образующей. Чтобы этот перпендикуляр был натуральной величиной, искомая образующая должна занять положение линии уровня.
5. Как добиться положения линии уровня построенной образующей? Для определения радиуса сферы можно применить метод замены плоскостей проекций и заменить Π_1 на новую Π_3 , которая должна быть параллельной плоскости, в которой лежит точка A и образующая конуса. Тогда на Π_3 опускаем перпендикуляр из проекции точки A на образующую конуса, который и есть искомый радиус сферы, на которой лежит точка B (рис. 3б).
6. Как построить горизонтальную проекцию точки B , если сфера уже построена? Горизонтальная проекция точки B лежит на параллели этой сферы.

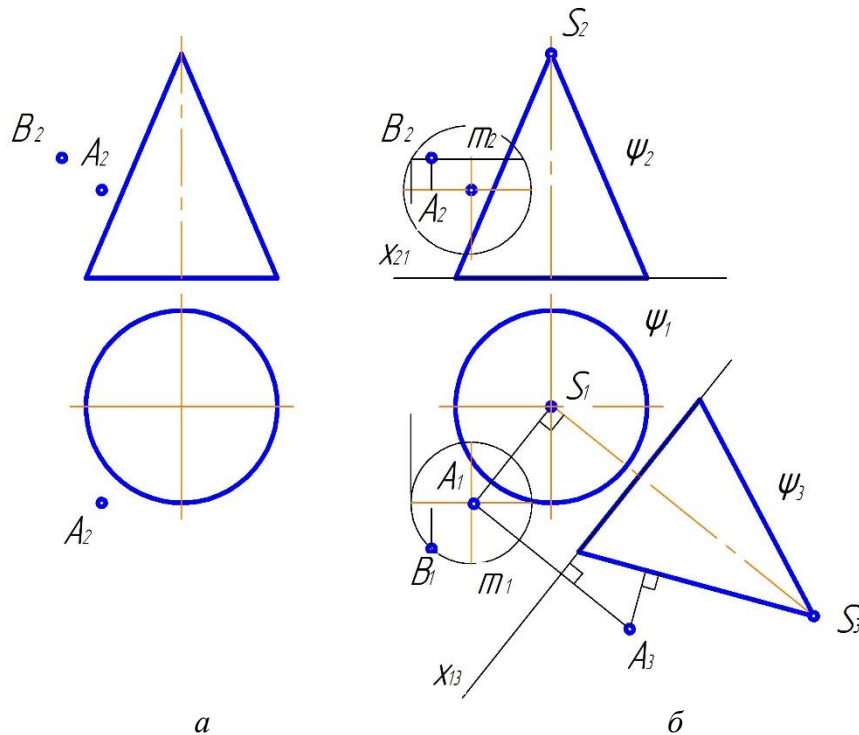


Рисунок 3. Задача (составлена авторами)

На основе анализа решения кратко составляем план решения. Следует отметить, что порядок составления плана при анализе противоположен порядку его реализации при синтезе. При синтезе мы начинаем с последнего вывода анализа, с того, что уже известно или

принимается за истину. Беря известное за исходный пункт, мы делаем тот вывод, который предшествовал при анализе, и продолжаем таким образом делать выводы, пока, идя обратно по пройденному при анализе пути, мы, наконец, не приходим к тому, что требуется доказать. Этот прием мы называем *синтезом*, или *конструктивным решением*.

План решения:

- 1) $\Pi_3 \perp \Pi_1, \Pi_3 \parallel AS \rightarrow A_3, \Psi_3, r$;
- 2) строим сферу $\Phi(A, r); m \subset \Phi(A, r), m \subset B \rightarrow m_2 \supset B_2 \rightarrow m_1 \supset B_1$.

Если точка B находится за контуром сферы, тогда задача решения не имеет.

Заключение

Конечная цель обучения графическим дисциплинам заключается в том, чтобы обучить студентов мышлению, присущему данному предмету, видеть образы, мысленно преобразовывая плоский чертеж в пространственный и наоборот [9]. В процессе подготовки студентов к олимпиаде, работа происходит не в среде учебного материала, который нужно усвоить, а в среде учебных проблем, которые они должны научиться решать [8]. Работая над задачами, студенты развивают исследовательские умения, системное мышление, пространственное воображение, участвуют в творческом процессе. Творческий процесс – это поиск наиболее результативных путей и способов решения познавательных проблем. Творчество в познании требует от студента и гибкого ума, и логики мышления и внутренней мотивации. Если удастся на первых занятиях увлечь, побудить студентов к практической и мыслительной деятельности, то это залог успеха того, что будут и нестандартные решения, и успешное выступление на олимпиадах и многое другое, что позволит повысить интерес к обучению. Нельзя не сказать о том, что начертательная геометрия является одной из сложных и интеллектуально емких наук. Если студенты участвуют в олимпиадах по начертательной геометрии, как правило, они участвуют потом и в других предметных олимпиадах, что ведет к повышению их учебно-познавательной активности и к успешной учебе [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пойа Д. Как решать задачу / Д. Пойа – Квантор. 1991 – 215 с.
2. Мальцева Г.А. Олимпиадные задачи по начертательной геометрии и инженерной графике / Методические указания к решению олимпиадных задач по графическим дисциплинам для студентов всех форм обучения / составитель Г.А. Мальцева; СибГУ им. М.Ф. Решетнева – Красноярск, 2017 – 67 с.
3. Анякина О.В. Начертательная геометрия / Учебное пособие в 2 ч. Ч 1. Позиционные задачи на плоскости / О.В. Анякина, Г.А. Мальцева; ГОУ ВПО «Гос. ун-т цвет. Металлов и золота» – Красноярск, 2006 – 128 с.
4. Мальцева Г.А. Начертательная геометрия / сб. заданий в тестовой форме / Г.А. Мальцева; ИПК Сиб. Федер. ун-та, Красноярск, 2008 – 112 с.
5. Ефремов Г.В., Мальцева Г.А., Сергеева Т.М. Педагогические методы и информационные технологии преподавания графических дисциплин / Материалы международной научно-практической интернет-конференции – ПГТУ, Пермь, февраль-апрель 2010 г.
6. Мальцева Г.А., Краева Г.А., Муренкова Н.В. Повышение качества успеваемости при изучении графических дисциплин / Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Научно-методические проблемы геометрического моделирования компьютерной и инженерной графики в высшем профессиональном образовании» – Пенза: ПГУАС, 2009. С. 95-98.
7. Мальцева Г.А., Мальцев В.В. Об организации учебного процесса при изучении графических дисциплин в СибГАУ / Материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 80-летию АГТУ «Научно-методические проблемы графической подготовки в техническом вузе на современном этапе» – Астрахань: АГТУ, 2010. С. 117-120.
8. Мальцева Г.А., Ньюкалова С.И., Левко А.А. Подготовка студентов к олимпиаде / Материалы Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения» – Пермь: ПГТУ, 2011. С. 115-118.
9. Мальцева Г.А., Кнапнугель Н.В., Сорокин Д.В. Организация учебного процесса при преподавании графических дисциплин / Материалы научно-практической интернет-конференции с международным участием – г. Пермь: КГП, 2015. С. 89-92.
10. Мальцева Г.А., Кнапнугель Н.В. Инженерная графика. Сборник заданий в тестовой форме / НИЦ "Академия Естествознания" Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований" №11. – Саратов. 2017. С. 67-69.
11. Бразговка О.В., Городищева А.Н. Графические коммуникации / Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов XIV международной научно-практической конференции – Красноярск: СибГУ, 2018, Т3, с. 623-624.

Malseva Galina Alexandrovna

Siberian state university of science and technology named after academician M.F. Reshetneva, Krasnoyarsk, Russia
E-mail: Malseva57@mail.ru

Participation in Olympiads on graphic disciplines as an increase in educational and cognitive activity of students

Abstract. The participation of students in subject Olympiads contributes to the development of their creative capabilities, learning and cognitive activity, teaches them to work in a team. The article describes the preparation of students for the Regional and All-Russian Olympiads in Sib.SU: about the formation of teams, about the methodological support, about the role of multimedia equipment. A general scheme for solving problems is given, and as an example, the solution of the problem in the “Descriptive Geometry” discipline is considered. Teachers of the department prepared methodological manuals and albums with the conditions of tasks that future participants of the Olympiad must perform.

The tasks in the albums are grouped by topic and arranged in order of increasing complexity. If necessary, students can look at visual images of already solved problems, which are placed at the end of the albums. The use of multimedia equipment in preparation for Olympiads makes it possible to create three-dimensional models of geometric images, which facilitates the perception of tasks and contributes to the development of students' spatial imagination. A teacher involved in preparing students for Olympiads helps to structure tasks by topics, select similar algorithms for solving, suggest or clarify some theoretical questions. The article concludes with the development of research skills, systems thinking, creative potential of students who are engaged in solving problems of increased complexity. Also, students gain experience in solving cognitive problems, develop spatial imagination. Descriptive geometry is one of the most complex and intellectually capacious sciences. As a rule, students participating in descriptive geometry Olympiads participate further in other subject Olympiads, which leads to an increase in their learning and cognitive activity and to successful study at a university.

Keywords: descriptive geometry; Olympiad; development; spatial imagination; problem solving scheme