

## ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА К ОЛИМПИАДАМ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

*Бойко Л.А., Ксендзенко Л.С.*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия*

**Ключевые слова:** олимпиада, высшая математика, теоретическая механика, математическое образование, нестандартные задачи, математический кружок.

**Аннотация.** Показывается важность участия студентов в предметных олимпиадах по высшей математике и теоретической механике для активизации творческих способностей. Представлены организационно-методические рекомендации по подготовке студентов к олимпиадам, на основе разработанных авторами учебных пособий. Описаны примеры решения задач.

## ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF PREPARING STUDENTS OF A TECHNICAL UNIVERSITY FOR OLYMPIADS IN HIGHER MATHEMATICS AND THEORETICAL MECHANICS

*Boyko L.A., Ksendzenko L.S.*

*Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia*

**Keywords:** olympiad, higher mathematics, theoretical mechanics, mathematical education, non-standard problems, mathematical circle.

**Abstract.** The importance of participation of students in subject Olympiads in higher mathematics and theoretical mechanics for the activation of creative abilities is shown. Organizational and methodological recommendations for preparing students for the Olympiads are presented, based on the textbooks developed by the authors. Examples of problem solving are described.

В статье кратко обобщен опыт подготовки студентов технического вуза к предметным олимпиадам как вида деятельности, способствующего активизации интеллектуальных и творческих способностей студентов. Представлены организационно-методические рекомендации, позволяющие повысить эффективность данного процесса, а также способствующих развитию коммуникативных и лидерских качеств обучающихся, формированию навыков работы в команде.

Многие авторы отмечают, что «приоритетные ныне технологии искусственного интеллекта могут быть эффективно освоены гражданами лишь при достаточном уровне развития собственных когнитивных способностей, который предопределяется во многом именно уровнем математической подготовки». Математические олимпиады являются одним из средств развития интереса к предмету.

Одной из важнейших задач современной подготовки специалиста технического профиля является овладение фундаментальными знаниями и

умение применять полученные навыки для решения задач повседневной профессиональной деятельности. Одной из возможностей для успешного решения этих задач является участие в предметных олимпиадах по таким дисциплинам как высшая математика и теоретическая механика.

В инженерной школе ДВФУ традиционно проводятся олимпиады по математике, теоретической механике и другим дисциплинам для студентов I-IV курсов. Победители внутри вузовских олимпиад успешно выступают на городских, региональных и международных интернет-олимпиадах.

Задачи, предлагаемые на олимпиадах, требуют от студентов не только хорошей подготовки по указанным дисциплинам, но индивидуального, творческого подхода к решению каждой задачи.

Участие в олимпиаде дает возможность проверить способности студентов к самостоятельной деятельности, способствует личностному развитию и совершенствованию умений решения задач, стимулирует студентов к более углубленному изучению таких дисциплин как математика и теоретическая механика.

Организационная подготовка к олимпиаде занимает много времени и требует от участника глубоких фундаментальных знаний предмета. При этом необходимо осуществить правильный подбор студентов. В команду, как правило, отбирают способных к интеллектуальной деятельности студентов, имеющих основательную фундаментальную подготовку по теоретической механике, и высшей математике, имеющих опыт участия в олимпиадах различного уровня. Чаще всего это студенты, закончившие физико-математические школы или специализированные лицеи, у которых развита оригинальность мышления, креативный подход к процессу решения, логическое мышление. Обучающиеся должны быть готовы к тому, чтобы усвоить знания не только из различных разделов теоретической механики, но и смежных дисциплин: высшей математики, физики, информатики.

Для развития всех этих качеств необходима подготовительная работа в команде, которая выдвигает особые требования к руководителю: высокий профессионализм, владение психологическими и педагогическими знаниями и навыками.

Участие в олимпиадном движении способствует формированию таких качеств личности как ответственность, целеустремленность, трудолюбие, патриотизм.

Методологические этапы подготовки могут быть такими: 1) повторение основных способов решения простых задач; 2) отработка нестандартных схем и приемов; 3) изучение нескольких подходов к решению одной и той же задачи. Так формируются исследовательские навыки и творческий подход к задаче.

Практика показывает, что наиболее эффективной формой подготовки к олимпиадам является математический кружок, который могут посещать все заинтересованные студенты. Занятия кружка проводят как преподаватели кафедры, так и студенты старших курсов, имеющие опыт участия во всероссийских и международных олимпиадах.

Преподаватели математики в своей работе при первой встрече со студентами первого курса инженерных специальностей выясняют, есть ли желающие заниматься в математическом кружке. При этом в качестве бонуса на экзамене студенту добавляется стимулирующий балл. Все записавшиеся в кружок собираются во внеурочное время и решают задачи под руководством преподавателя.

На первых порах решаются несложные задачи, с использованием разработанных авторами пособий [2, 3]. В пособии подробно решаются сначала простые задачи, а потом и более сложные. В конце каждого раздела предлагаются задачи для самостоятельного решения с ответами, и также задачи олимпиад предыдущих лет.

Часто студентам бывает интересно решить задачу своим способом, и они предлагают варианты решения, отличные от тех, которые указаны в пособии.

Например, требуется найти предел при  $x$  стремящемся к нулю выражения  $(1 - x + \sin x)^{1/x^2}$ . При раскрытии неопределенности  $1^\infty$  с помощью второго замечательного предела, требуется найти предел показателя путем раскрытия неопределенности вида  $\frac{0}{0}$ . Эту неопределенность можно раскрыть, применяя правило Лопиталья. По желанию, студенты могут раскрыть последнюю неопределенность каким-либо другим способом. Студентам, закончившим физико-математическую школу, предлагается самим провести заседание кружка. Они представляют ребятам задачу с решением и задают несколько подобных задач для самостоятельного решения в аудитории. На дом предлагаются задачи из пособия [2].

Преподаватель теоретической механики готовит студентов к олимпиаде по механике, так же используя [2]. Например, подготовка студентов по одному из разделов теоретической механики – динамике. В качестве примера можно рассмотреть некоторые варианты задания Д15 из сборника заданий [1]. В задании требуется определить ускорение грузов, причем решается задача с помощью применения общего уравнения динамики. При этом рассматривается движение механической системы с одной степенью свободы. Используя эти же данные, можно решить эту задачу другим методом: например, с помощью уравнения Лагранжа второго рода для механической системы с одной степенью свободы.

При этом требуется правильно выбрать обобщенную координату, найти обобщенные силы и записать уравнение Лагранжа второго рода для данной системы. В результате расчета искомые величины должны совпадать. Не исключено, что студенты могут предложить и другие способы решения данной задачи с применением других теорем и методов динамики. Так преподаватель может выявить наиболее способных, талантливых и подготовленных студентов.

### Список литературы

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. Под редакцией А.А. Яблонского. – М.: Интеграл-пресс, 2007. – 382с.
2. Бойко Л.А., Ксендзенко Л.С. Решение олимпиадных задач по теоретической механике и высшей математике для студентов всех специальностей очных и заочных форм обучения: учебное пособие / Инженерная школа ДВФУ. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – 130 с.
3. Ксендзенко Л.С., Бойко Л.А. Применение некоторых разделов математики в механике. Учебное пособие. – Владивосток: ДВФУ, 2020. – 128с.

### References

1. Collection of assignments for term papers in theoretical mechanics. Edited by A.A. Yablonsky. – M.: Integral-press, 2007. – 382p.
2. Boyko L.A., Ksendzenko L.S. Solving Olympiad Problems in Theoretical Mechanics and Higher Mathematics for Students of All Specialties of Full-time and Correspondence Forms of Education: Study Guide / FEFU School of Engineering. – Vladivostok: Far Eastern Federal University, 2017. – 130 p.
3. Ksendzenko L.S., Boyko L.A. Application of some branches of mathematics in mechanics. Tutorial. – Vladivostok, FEFU, 2020. – 128p.

<b>Бойко Людмила Александровна</b> – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент отделения машиностроения, морской техники и транспорта Политехнического института	<b>Boyko Ludmila Aleksandrovna</b> – candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, Department of Mechanical Engineering, Marine Engineering and Transport of the Polytechnic Institute
<b>Ксендзенко Людмила Степановна</b> – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент департамента математики	<b>Ksendzenko Lyudmila Stepanovna</b> – candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the Department of Mathematics
ksendzenko@mail.ru	

*Received 07.02.2022*