разования и науки РФ от 04.05.2010 № 464 [Электронный ресурс]. URL: http://ivo.garant.ru/#/document/198430/paragraph/62:9).
4. *Болотов, В.А, Пылин, В.В., Порядина, О.В., Чернова, Е.П. // Федеральный интернет-экзамен для выпускников бакалавриата: направления совершенствования и перспективы развития //Высшее образование сегодня. – 2016. – № 11 – С. 4 - 11.*

THE RESULTS OF THE FEDERAL INTERNET EXAM OBTAINED BY BACHELOR STUDENTS GRADUATING FROM THE LEGAL STUDIES PROGRAMME

Ivanova E.V., Ushakova E.V.
Chuvash State University, Research Institute of Education Quality Monitoring
E-mail: dlf_iev@mail.ru, nii.mko@gmail.com

The paper analyzes the design features of exam questions and the results of the Federal Internet Exam obtained by bachelor students graduating from the Legal Studies programme in 2017. The authors compare the exam results of 2017 and 2016.

Keywords: the Federal Internet Exam, bachelor graduates, legal studies, higher education, educational standard, independent evaluation of educational quality, professional activity, professional task

УДК 378.147

МЕТОДИКА ПОДБОРА ЗАДАЧ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ВСЕАРМЕЙСКОЙ ОЛИМПИАДЕ ПО МАТЕМАТИКЕ

Молоков И.Е., Петров А.Н., Кальницкий В.С.
Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А.В. Хрулева, Санкт-петербургский государственный университет
E-mail: mie78italy@mail.ru, petrovap6139@mail.ru,st006987@spbu.ru

В статье описана методика подбора задач при подготовке к Всеармейской олимпиаде по математике на примере раздела математики «Интегральное исчисление функций одной или нескольких переменных». Для проведения тренировочных занятий анализируются и используются задачи, предлагавшиеся на Всеармейских олимпиадах прошлых лет, и база задач, созданная авторами, обеспечивающая достижение необходимого уровня владения материалом по разделу «Интегральное исчисление». Рассмотрены основные этапы подготовки по теме, особенности подбора задач для промежуточного контроля, а также критерии индивидуальных оценок и достижений учебной группы по результатам занятий.

Ключевые слова: Всеармейская олимпиада по математике, интегральное исчисление, тестовое задание, рейтинг.

Одной из важных тем повестки дня селекторного совещания, которое провел 30 июня 2017 года с руководством Вооруженных Сил Министр обороны генерал армии Сергей Шойгу, стала подготовки военных кадров. Глава военного ведомства подчеркнул, что в последнее время всё активнее используются различные формы работы по повышению качества обучения военнослужащих. Одной из таких форм является Международная олимпиада курсантов военно-учебных заведений.

Подбор и подготовка команды для участия во Всеармейской олимпиаде по математике является длительным и трудоемким процессом. Он осуществляется в несколько этапов, предусмотренных положением о Международной олимпиаде [1. с. 3]. На первом этапе проводится математическая олимпиада среди курсантов Академии, по результатам которой осуществляется набор в секцию по подготовке к Всеармейской олимпиаде. Второй этап состоит в подготовке отобранных обучающихся по различным темам курса «Математика», перечисленных в Регламенте олимпиады [2, с. 6]: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Комплексные числа», «Введение в математический анализ», «Дифференциальное исчисление функций одной или нескольких переменных», «Интегральное исчисление функций одной или нескольких переменных», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Теория рядов», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Как известно из методической литературы (см. напр. [3, с. 15]), все задания курса «Высшая математика» подразделяются на четыре уровня, для которых характерно: овладение отдельно взятым действием; овладение более сложным действием, составленным из нескольких действий, и способность применения сложного действия в алгоритмической ситуации; овладение сложным действием, способностью применения этого действия вне алгоритмических ситуаций; свободное оперирование действиями, адекватными рассматриваемому понятию. Очевидно, что задания для подготовки к олимпиаде принадлежат к четвертому уровню овладения действиями.

На примере темы «Интегральное исчисление функций одной или нескольких переменных» поясним методику подбора задач для подготовки к олимпиаде. Тема рассматривается на двух занятиях длительностью четыре академических часа и одно занятие на самоподготовку с итоговой контрольной работой.

Школьная программа по теме «Интеграл» и содержание курса математики вуза по теме «Интегральное исчисление» предполагаются необходимыми пререквизитами курса подготовки в секции. Первые задания призваны проверить глубину освоения указанного материала и степень владения ею. Задачи первого цикла не должны требовать для своего решения знания глубоких фактов интегрального исчисления либо сложного аналитического аппарата. При этом задачи должны быть математически содержательными и требовать высокого уровня математической культуры. К таким задачам можно, например, отнести задачи, предлагавшиеся на Всеармейских олимпиадах разных лет (в скобках указаны года проведения Олимпиады и номера задач [4, с. 52]):

1. (2001, 5.2) Касательная к графику функции $y=f(x)$ в точке с абсциссой $x=a$ составляет с осью Ox угол $\frac{\pi}{3}$, а в точке $x=b$ - угол $\frac{\pi}{4}$. Найдите $\int_a^b f''(x)dx,$ если $f''(x)$ – непрерывная функция.

2.(2002, 5.1) Вычислите интеграл
$$\int_1^{+\infty}\frac{dx}{x+2002x^{2002}}.$$

3. (1998, 6) Найдите функцию f, удовлетворяющую соотношению для всех x:
$$\int_0^x e^u f(x-u)du=\sin x.$$

4. (2001, 5.3) При каком соотношении между параметрами a, b, c, d интеграл
$$\int\frac{ax^3+bx^2+cx+d}{x^2(x-1)^2}dx.$$
представляет собой рациональную (дробно-рациональную) функцию?

5. (2002, 5.4) Вычислите интеграл
$$\int_1^{n+1}\ln[x]dx.$$

Приведенные задачи требуют для своего решения лишь начальные сведения по теме интеграл, излагаемые в курсе интегрального исчисления вуза. Для решения первой задачи достаточно школьных знаний. При решении, например, последней задачи курсант должен проявить понимание поведения функции вычисления целой части вещественного числа, функции логарифма, а также продемонстрировать владение понятием определенного интеграла – значение интеграла от постоянной функции, свойство аддитивности интеграла, понимать значение параметров, выраженных в буквенной форме.

На первом занятии предлагается разбор некоторого набора стандартных приемов, на которых часто построены задачи повышенной сложности. К таким приемам по теме «Интегральное исчисление» можно отнести:

1. *Разбиение определенного интеграла на сумму двух интегралов* на двух промежутках. На одном из них осуществляется замена переменной, переводящая один промежуток во второй. Признаком подобной задачи является наличие под интегралом неизвестной функции либо параметра, от которого не должно быть зависимости. Пример:

(1998, №4) Функция f(x) – четная и непрерывная на отрезке [-a,a]. Докажите равенство $\int_{-a}^{a}\frac{f(x)dx}{1+e^{x}}=\int_{0}^{a}f(x)dx$.

2. *Задачи на поиск предела* по некоторой переменной часто решаются с использованием правила Лопиталя (предполагается дифференцирование интеграла с переменным верхним (нижним) пределом). Пример:

(1996,№1) Вычислить $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{1}{\sqrt{n}}\int_{1}^{n}\ln\left(1+\frac{1}{\sqrt{x}}\right)dx$.

3. *Разбиением интеграла на сумму с оценкой каждого слагаемого* (часто переменной является показатель степени), при решении задач на поиск предела либо в задачах на доказательство неравенств. Пример:

(2003, 5.2) Найдите предел $\lim\limits_{n\to\infty}\int_{0}^{\frac{\pi}{2}}\sin^{n}x\,dx$

4. *Геометрические задачи*, возникающие в ситуации, когда необходимо вычислить площадь фигуры. Пример:

(2004, 6) Из точек параболы $y=x^{2}$ *проводятся касательные к параболе* $y=x^{2}+1$. *Докажите, что площадь криволинейного треугольника, образованного этими касательными и дугой параболы* $y=x^{2}+1$ *между точками касания, не зависят от выбора точки на нижней параболе.*

Контрольная работа построена полностью на изученных ранее приемах и позволяет руководителю секции оценить способности каждого курсанта к освоению нового материала в условиях ограниченного времени.

Второе занятие должно быть посвящено сложным задачам, требующим изобретательности и повышенной аккуратности в выкладках. Оно также должно содержать материал, хотя и изучаемый в профильных вузах, но встречающийся на Всеармейских олимпиадах (например, вычисление определенных интегралов с помощью дифференцирования по параметру или использования неравенства Коши-Буняковского для оценки интеграла, понимаемого как операция скалярного произведения).

Для самопроверки, кроме разобранных задач, должны предлагаться задачи без полного решения (с ответами). Приведем пример такого задания.

Задача 1.*(2001, 5.1) Непрерывная функция f(x) на отрезке [-c,c] удовлетворяет соотношению* $af(x)-bf(-x)=c, c>0, \qquad a\neq b.$ *Вычислите* $\int_{-c}^{c}f(x)dx.$

Ответ: .

Задача 2. *(2002, 5.1(2)) Вычислите интеграл* $\int_{0}^{1}sign\ \left(\sin\left(\ln[x)\right)dx\ .\right]$

Ответ: $-th\frac{\pi}{2}$.

Задача 3. *(1999, 4) Вычислите двойной интеграл* $\iint_D [x^2 + y^2]dxdy,$ *где* $[x]$*- целая часть вещественного числа* x , $D = \{(x,y): -1 \le x \le 1, -1 \le y \le 1\}$.

Ответ: 4-π.

Задача 4. *(2002, 5.2 (2)) Докажите равенство*

$$\int_0^{sin^2 x} \arcsin\sqrt{t}\,dt + \int_0^{cos^2 x} \arccos\sqrt{t}\,dt = \frac{\pi}{4}.$$

Задача 5. *(2004, 5) Найдите*

$$\lim_{x\to\infty} \frac{\left(\int_0^{x^2} e^t dt\right)^2}{\int_0^{x^2} e^{2t} dt}.$$

Ответ: 2.

Задача 6. *(1999, 3) Определите все функции, удовлетворяющие условию*

$$\sin\left(\int_0^x f(t)dt\right) = \frac{x}{x+1}, \qquad \forall x \ge 0.$$

Ответ: $f(x) = \dfrac{1}{(x+1)\sqrt{2x+1}}$.

Таким образом, при подготовке к Всеармейским олимпиадам по теме «Интегральное исчисление функций одной или нескольких переменных» необходимо:

1. отрабатывать типы задач, перечисленные в статье;
2. уделять должное внимание самостоятельной работе обучающихся по отработке полученных знаний на практике;
3. вести учет достижений курсантов на каждом занятии. Составлять индивидуальный рейтинг.

Все перечисленные принципы положены в основу разработки учебно-методического комплекса по всем перечисленным в регламенте Всеармейской олимпиады разделам Высшей математики.

Список литературы

1. *Положение о Международной олимпиаде курсантов образовательных организаций высшего образования (http://mil.ru)*
2. *Регламент проведения Всеармейского этапа Международной олимпиады курсантов образовательных организаций высшего образования (по математике) (http://mil.ru)*
3. *Новичкова, Т.Ю., Соколова, З.П., Бочкарева, О.В., Снежкина, О.В. Решение задач повышенной сложности при подготовке к олимпиаде по математике // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3.*
4. *Лукьянов, В. Всеармейские олимпиады по математике. – 1996-2005 гг. ВИТУ, 2006, 192 с.*

METHODOLOGY OF QUESTION SELECTION IN PREPARATION FOR THE ARMY OLYMPIAD IN MATHEMATICS

Molokov I.E., Petrov A.N., Kalnitsky V.S.
Military Academy of Logistics, Saint-Petersburg State University
E-mail: mie78italy@mail.ru, petrovap6139@mail.ru,st006987@spbu.ru

Abstract. The article describes the method of tasks selection in preparation for the Army Olympiad in Mathematics through the example of the integral calculus of functions of one or several variables subject area. For the purpose of training we analyzed the questions from the previous Army Olympiads, and compiled the question ensuring achievement of the required level of proficiency in integral calculus. The main stages of training within the topic, features of question selection for intermediate control and criteria for assessing individual achievements of the study group are considered.

Keywords: the Army Olympiad in Mathematics, integral calculus, test case, rating.