Научная статья
УДК 378.851

# АНАЛИЗ УСВОЕНИЯ ТЕМ КУРСА ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ» СТУДЕНТАМИ ПЕРВОГО КУРСА УГЛТУ

**Елена Сергеевна Федоровских**
Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия
fedorovskihes@m.usfeu.ru

***Аннотация.*** С целью предупреждения низкой успеваемости по математике в вузе автор статьи считает полезным рассмотреть некоторые недостатки знаний, которые обучающиеся получают в средней школе. В работе приводится анализ распространенных ошибок, совершаемых студентами первого курса УГЛТУ при изучении высшей математики.

***Ключевые слова:*** методика преподавания математики, интегральное исчисление, элементарная математика

***Для цитирования:*** Федоровских Е. С. Анализ усвоения тем курса школьной математики, влияющих на качество изучения раздела «Интегральное исчисление» у студентов первого курса УГЛТУ // Цивилизационные перемены в России = Civilizational changes in Russia : материалы XV Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 231–235.

Original article

# ANALYSIS OF THE ACQUIRING OF SCHOOL MATHEMATICS COURSE TOPICS AFFECTING THE QUALITY OF LEARNING THE "INTEGRAL CALCULUS" SECTION BY FIRST-YEAR STUDENTS AT THE USFEU

**Elena S. Fedorovskikh**
Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia
fedorovskihes@m.usfeu.ru

***Abstract.*** In order to prevent poor performance in mathematics at university, the author of the article considers it useful to consider some shortcomings in the knowledge of students in secondary school. The article provides an analysis of common mistakes made by first-year students of USFEU when studying higher mathematics.

***Keywords:*** mathematics teaching methods, integral calculus, elementary mathematics

***For citation:*** Fedorovskikh E S. (2025) Analiz usvoyeniya tem kursa shkol'noy matematiki, vliyayushchikh na kachestvo izucheniya razdela “Integral'noye ischisleniye”, u studentov pervogo kursa UGLTU [Analysis of the acquiring of school mathematics course topics affecting the quality of learning the “Integral Calculus” section by first-year students at the USFEU]. Civilizacionnye peremeny v Rossii [Civilizational changes in Russia] : proceedings of the XV All-Russian Scientific and Practical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 231–235. (In Russ).

Современное общество остро нуждается в квалифицированных инженерных кадрах. В последние годы мы можем наблюдать тенденцию увеличения количества бюджетных мест на инженерные направления в вузах и колледжах. Уральский государственный лесотехнический университет (УГЛТУ) является одним из технических вузов страны, ведущих подготовку будущих инженеров.

Следует отметить, что огромную роль в формировании студентов-инженеров играет математическое образование, которое является фундаментом многих наук. Поэтому высшую математику в вузах преподают студентам первых курсов.

Однако в ходе образовательного процесса преподаватели высшей математики часто наблюдают у первокурсников недостатки в знаниях элементарной математики. Причины данных упущений могут быть разнообразными: нехватка учителей математики в школе, слабая мотивация ученика к обучению, отсутствие интереса к предмету, поверхностное изучение отдельных тем предмета, плохо отработанные навыки, перераспределение учителями часов занятий в пользу подготовки к итоговой аттестации и др. Проблемы подобного рода влияют на качество обучения студентов, на ход проведения аудиторного занятия, так как в последнем случае преподаватель вынужден обращать внимание на минусы школьных знаний, теряя темп, а затем догонять упущенное время.

Опыт преподавания высшей математики в вузе позволил автору работы обратить внимание на следующие темы средней школы: «Степень числа» и «Арифметический корень». Результаты анализа, выявляющего значимость успешного усвоения указанных выше тем, приведены в таблице[*].

---

[*] Маслова Т. Н., Суходский А. М. Справочник школьника по математике. 5–11 классы. М. : Мир и образование, 2008. 672 с.

Maslova T. N., Sukhodsky A. M. Schoolchild's Handbook of Mathematics. 5–11 grades. M. : Peace and Education, 2008. 672 p.

Применение свойств степеней и арифметических корней
при изучении раздела «Интегральное исчисление»

| Формула | Ошибки в применении формулы | Образец правильного применения формулы |
|---|---|---|
| $a^{-r}=\dfrac{1}{a^{r}}$ | $a^{-2}=\dfrac{1}{a^{\frac{1}{2}}}$ | $\int(\sin x)^{-2}\cdot dx=\int\dfrac{dx}{\sin^2 x}=-ctg\,x+C$ |
| | $\dfrac{1}{a^7}=a^{\frac{1}{7}}$ | $\int\dfrac{d(\cos x)}{\cos^7 x}=\int\cos^{-7}x\cdot d(\cos x)=\dfrac{\cos^{-6}x}{-6}+C$ |
| | $\dfrac{1}{a^4}=a^4$ | Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость: $\int\limits_0^{+\infty}\dfrac{dx}{(2x+3)^4}=\lim\limits_{b\to+\infty}\int\limits_0^{b}\dfrac{dx}{(2x+3)^4}=$ $=\lim\limits_{b\to+\infty}\int\limits_0^{b}(2x+3)^{-4}\,dx=$ $=\dfrac{1}{2}\lim\limits_{b\to+\infty}\int\limits_0^{b}(2x+3)^{-4}\cdot d(2x+3)=$ $=\dfrac{1}{2}\lim\limits_{b\to+\infty}\left.\dfrac{(2x+3)^{-3}}{-3}\right\|_0^b=-\dfrac{1}{6}\lim\limits_{b\to+\infty}\left.\dfrac{1}{(2x+3)^3}\right\|_0^b=$ $=-\dfrac{1}{6}\lim\limits_{b\to+\infty}\left(\dfrac{1}{(2b+3)^3}-\dfrac{1}{(0+3)^3}\right)=$ $=-\dfrac{1}{6}\cdot\left(\dfrac{1}{\infty}-\dfrac{1}{27}\right)=\dfrac{1}{162}$ $\Rightarrow$ интеграл сходится |
| $\left(a^n\right)^m=a^{n\cdot m}$ | $\left(a^2\right)^5=a^7$ <br> $a^6=\left(a^3\right)^2$ | $\int\dfrac{x^2\,dx}{x^6+4}=\dfrac{1}{3}\int\dfrac{d\left(x^3\right)}{\left(x^3\right)^2+2^2}=\dfrac{1}{3}\cdot\dfrac{1}{2}arctg\dfrac{x^3}{2}+C=$ $=\dfrac{1}{6}arctg\dfrac{x^3}{2}+C$ |
| $\sqrt[n]{a^m}=a^{\frac{m}{n}}$ | $\sqrt[5]{a^2}=a^{\frac{5}{2}}$ | $\int\dfrac{dx}{\sqrt[5]{x^2}}=\int\dfrac{dx}{x^{\frac{2}{5}}}=\int x^{-\frac{2}{5}}\,dx=\dfrac{x^{\frac{3}{5}}}{\frac{3}{5}}+C=\dfrac{5\,x^{\frac{3}{5}}}{3}+C$ |

*Окончание таблицы*

| Формула | Ошибки в применении формулы | Образец правильного применения формулы |
|---|---|---|
| | $\sqrt[4]{a}=a^4$ | $\int\frac{dx}{x\cdot\sqrt[4]{\ln x}}=\int\frac{d(\ln x)}{(\ln x)^{\frac{1}{4}}}=\int(\ln x)^{-\frac{1}{4}}d(\ln x)=$ $=\frac{(\ln x)^{\frac{3}{4}}}{3/4}+C=\frac{4(\ln x)^{\frac{3}{4}}}{3}+C$ |
| $\sqrt[n]{a\cdot b}=$ $=\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b}$ | $\sqrt[5]{a\cdot b}=$ $=\sqrt{a}\cdot\sqrt{b}$ $\sqrt{a\cdot b}=$ $=a\cdot\sqrt{b}$ | $\int\frac{dx}{\sqrt{8-7x^2}}=\int\frac{dx}{\sqrt{7\cdot\left(\frac{8}{7}-x^2\right)}}=\int\frac{dx}{\sqrt{7}\cdot\sqrt{\left(\frac{8}{7}-x^2\right)}}=$ $=\frac{1}{\sqrt{7}}\int\frac{dx}{\sqrt{\left(\frac{8}{7}-x^2\right)}}=\frac{1}{\sqrt{7}}\cdot\arcsin\frac{\sqrt{7}x}{\sqrt{8}}+C$ |

Действительно, на практическом занятии в аудитории некоторые из студентов первого курса «не видели» в задании формулу либо испытывали затруднения, связанные с записью формулы, ее применением.

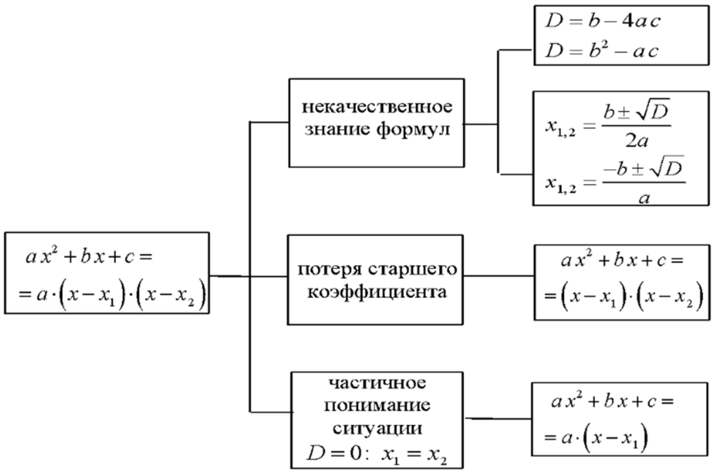
Изучение раздела «Интегральное исчисление» в вузе предусматривает овладение разными методами интегрирования, один из которых заключается в интегрировании рациональных дробей. Суть метода – разложить правильную рациональную дробь на сумму простейших, чтобы исходный интеграл «распался» на сумму нескольких более простых интегралов. Для осуществления данных действий полезно знать еще одну тему из курса элементарной математики – «Разложение квадратного трехчлена на линейные множители». Анализ типичных ошибок у обучающихся по этой теме представлен на рисунке.

Многие первокурсники помнят и знают такие названия формул как «формулы сокращенного умножения», но, к сожалению, далеко не каждый из них умеет оперировать этими формулами верно.

В качестве примера, подтверждающего применение упомянутых выше формул, рассмотрим следующее задание: найти интеграл $\int\left(x^3+5\right)^2dx$.

На пути достижения цели могут возникнуть две проблемы:

1) «увидеть» в записи подынтегральной функции формулу $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ [1].




Ошибки в разложении квадратного трехчлена на множители

2) правильно применить указанную формулу:

$$\left(x^3+5\right)^2=\left(x^3\right)^2+2\cdot x^3\cdot 5+5^2=x^6+10x^3+25.$$

Неосознанное запоминание формулы «квадрат суммы двух выражений» приводит к ошибочной записи следующего вида:

$$\left(x^3+5\right)^2=\left(x^3\right)^2+5^2=x^6+25, \text{ или}$$

$$\left(x^3+5\right)^2=\left(x^3\right)^2+x^3\cdot 5+5^2=x^6+5x^3+25.$$

Для устранения ошибок при решении второй проблемы преподавателю стоит обратить внимание обучающихся на некоторые хитрости запоминания формулы. Данная практика показывает, что подобные лайфхаки приходятся студентам по душе, а также позволяют эффективно устранять пробелы в знаниях.

Таким образом, проанализировав выше сказанное, приходим к выводам:

1) основные термины и формулы математики необходимо запоминать и отрабатывать своевременно;

2) знание базовых понятий и формул из курса элементарной математики позволяет студентам первого курса УГЛТУ успешно освоить дисциплину «Математика», в частности раздел «Интегральное исчисление»;

3) качественная математическая подготовка студентов является залогом приобретения навыков, необходимых для изучения технических дисциплин, что в дальнейшем обязательно отразится на уровне профессиональной подготовки выпускников вуза.