отражает качества личности студента через его систему убеждений, ценностных ориентаций, индивидуальных норм поведения, которые в совокупности образуют управленческое мировоззрение его личности. В когнитивном аспекте отражена теоретическая обеспеченность компетентности студентов технического университета. В этом аспекте учитывается сформированный комплексный кругозор студента, и так необходимая учащимся системность мышления. Наличие глубоких теоретических знаний и осознанное выделение элементов деятельности позволяет подходить комплексно к решению технических задач с привлечением информационных технологий.

Операционально-деятельностный компонент определяет прикладной аспект управленческой деятельности будущих инженеров и отражает уровень овладения умениями и навыками. При математической подготовке студентов важным является развитие у них критического и практического мышления, а также, четкое использование полученных знаний при решении различных стандартных и нестандартных задач [5]. Данные компоненты позволяют детально подойти к вопросу оценки качества математической подготовки, объективно оценить уровень сформированных компетенций.

Литература

1. Прихач, Н.К. Использование информационных технологий в реализации процесса обучения / Н.К. Прихач, И.В. Прусова // Наука–образованию, производству, экономике: материалы 14-й Международной научно-технической конференции. – Минск : БНТУ, 2016. – Т. 3. – С. 401.

2. Прихач, Н.К. Методические основы процесса обучения в дисциплине «Математика» в высшем техническом учебном заведении / Н.К. Прихач, И.В. Прусова // Наука–образованию, производству, экономике : материалы 15-й Международной научно-технической конференции. – Минск : БНТУ, 2017. – Т. 3. – С. 458.

3. Методические аспекты оценки качества выполнения курсовых работ по дисциплине «Информатика» студентами ПСФ / Н.А. Кондратьева [и др.] // Приборостроение–2017: материалы 10-й Международной научно-технической конференции, 1–3 ноября 2017 года, Минск, Республика Беларусь / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: О.К. Гусев [и др.]. – Минск : БНТУ, 2017. – С. 417–419.

4. Бровка, Н.В. Оценка качества математической подготовки студентов на основе интеграции теории и практики обучения // Информатизация образования–2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: материалы междунар. науч. конф., 27–30 окт. 2010 г. – Минск : БГУ, 2010. – С. 75–80.

5. Павлова, Л.Н. Педагогическое управление как объект исследования трудовой функции // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 1. – С. 212–214.

6. Кондратьева, Н.А. Методическое обеспечение по дисциплине «Математика» для студентов экономических специальностей ПСФ БНТУ / Н.А. Кондратьева, Н.К. Прихач // Наука–образованию, производству, экономике : материалы 15-й Международной научно-технической конференции. – Минск : БНТУ, 2017. – Т. 3. – С. 460.

УДК 37.03

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ОЛИМПИАДАМ. РАЗДЕЛ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Гундина М.А., Кондратьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Ежегодно тысячи учащихся белорусских учебных заведений принимают активное участие в олимпиадном движении по математике. При организации процесса подготовки учащихся к олимпиаде и для достижения высоких результатов важным аспектом является затраченные силы педагога, который разрабатывает авторскую программу подготовки, следует от выбора материала к проведению факультативных стимулирующих занятий. Такие программы направлены на учет специфики предмета, его практикоориентированную составляющую.

Воспитание и обучение одаренной личности всегда оставалось актуальной задачей педагогики. Современные условия жизни требуют все активную позицию педагога, нестандартный подход к решению задач, выработку соответствующих качеств у подрастающего поколения. Важным вопросом является не только выявление одаренных учащихся, но также и создание благоприятных условий для их развития, подготовку методологического аппарата для работы с такой молодежью. При разработке такого методологического аппарата для подготовки студентов технических университетов, в первую очередь, необходимо учитывать, что математические дисциплины для студентов не являются профильными, а значит и система подготовки должна быть разработана с учетом интенсивности учебного процесса по общеобразовательным дисциплинам.

Именно математические олимпиады позволяют студенту познать и проявить себя не только в той специальности, которую он получает, но и дают возможность самоутвердиться. В этой ситуации даже самые незначительные достижения студента порождают в нем веру в свои возможности.

Подготовка студентов технических университетах к олимпиаде по математике может осуществляться на дополнительных занятиях. При организации подготовки необходимо учитывать следующие аспекты.

Первым этапом является систематическое проведение стимулирующих факультативных занятий по математике, которые направлены на овладение специфическими приемами и методами. Многие из них не входят в общую учебную программу по данной дисциплине. Такая подготовка должна быть содержательной и мотивирующей, отвечающей интересам и запросам учащихся.

При проведении олимпиады необходимо учитывать регулярный характер мероприятия, его четкую организацию, продуманную поэтапность (отборочные туры, основной тур), подбор нестандартного содержательного материала по предмету.

Вопросами содержания обучения при подготовке к математическим олимпиадам посвящены работы О.Н. Шамойло, А.И. Попова, П.В. Сергеева. В работах уделяется внимание обоснованности содержания обучения с опорой на материал уже прошедших олимпиад. При подготовке к олимпиадам по математике необходимым является разбор задач по основным разделам различных математических дисциплин [1]:

1) линейная алгебра;
2) векторная алгебра;
3) основы аналитической геометрии;
4) введение в математический анализ;
5) дифференциальное исчисление;
6) интегральное исчисление;
7) обыкновенные дифференциальные уравнения;
8) числовые и функциональные ряды;
9) функции комплексного переменного;
10) операционное исчисление;
11) основы дискретной математики и логики;
12) теория вероятностей и математическая статистика;
13) элементы вычислительной математики;
14) абстрактная алгебра.

При подготовке студентов технических университетов к олимпиаде по математике рекомендуется рассмотреть следующие задачи раздела «Дифференциальные уравнения»:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.
6. Дифференциальные уравнения второго порядков, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные уравнения n-го порядка, свойства их решений.
8. Теорема о структуре общего решения линейного однородного ДУ.
9. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
12. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
13. Практикоориентированные задачи, приводящиеся к дифференциальным уравнениям.
14. Экспериментальные задачи, в постановке которых используются дифференциальные уравнения.

Примеры задач.

1. Какая кривая обладает следующим свойством: ее отрезок, заключенный между точкой касания и осью абсцисс, делится осью Oy пополам?
2. Найти такую форму зеркала, которая предусматривает отражение всех лучей, которые выходят из определенной точки, параллельно исходному направлению.
3. Сосуд емкостью 10 литров наполнен раствором, содержащим 1 кг соли. В одну минуту в него втекает 0,3 литров воды и столько же раствора перекачивается во второй сосуд емкости 10 литров, наполненный водой, из которого избыток жидкости выливается. В какой момент времени общее количество соли в двух сосудах будет одинаково?
4. Найти такую кривую, для которой радиус кривизны равен кубу нормали; данная кривая проходит через точку $M(0;1)$ и иметь в этой точке касательную, составляющую с осью Ox угол, равный наклону биссектрисы прямого угла [2, 3].

В основе подготовки к математическим олимпиадам лежит решение задач и овладение нестандартными подходами к их решению. Олимпиадные задачи по математике в высшей школе включают в себя следующую структуру: совокупность объектов; отношения между этими объектами; требование или вопрос задачи, на который найти ответ; множество операций с объектами для получения необходимого вывода. На основе использования в учебном процессе и факультативной деятельности студентов олимпиадных задач по математике выделяют набор умений учащихся, которые необходимы для формирования математических компетенций [3]:

1) самостоятельно формулировать проблемную ситуацию;
2) анализировать исходные данные задачи;
3) оценивать идею задачи и ее решению;
4) модифицировать готовую систему знаний;
5) переход от сложной задачи к последовательности простых задач, которые решаются стандартными методами и приемами.

Решение олимпиадных задач по математике способствует у студентов формированию умений и навыков следующего характера [4]:

– развитие способности к логическому мышлению;
– овладением навыком формулировки и проверки гипотез;
– формирование уверенного суждения;
– развитие устремлений к самообразованию;
– закрепление навыков логичности;
– формирование умений обосновывать свою точку зрения;
– развитие навыка самостоятельной деятельности при временных ограничениях.

Предлагаемые на олимпиадах задачи носят творческий характер, что позволяет формировать у учащихся мышление будущего исследователя. Овладение нестандартными приемами и методами для формирования соответствующих умений и навыков может осуществляться на аудиторных и факультативных занятиях, а также в форме творческих домашних заданий. На лекциях рекомендуется подчеркивать универсальность математических методов, практическую применимость теорем и результатов, прикладной характер сформулированных подходов. На практических занятиях рекомендуется включать некоторое количество задач повышенной сложности, показывающих своеобразные идеи, многообразие методов и способы их применения [3]. При факультативных занятиях и на занятиях в малых группах углубленно рассматривать экспериментальные задачи, которые в своем решении могут использовать дифференциальные уравнения, а также практикоориентированные задачи.

Литература

1. Шамайло, О.Н. Математическая олимпиада в вузе / О.Н. Шамойло // Вестник Астраханского государственного технического университета. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2008. – Т 1. – № 1. – С. 211–214.
2. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу / Г.И. Запорожец. – Москва : Высш. шк., 1966. – 464 с.
3. Сухая, Т.А. Задачи по высшей математике / Т.А. Сухая, В.Ф. Бубнов. – Минск. : Высш. школа, 1993. – 412 с.
4. Телкова, С.А. О методике подготовки курсантов высших учебных заведений МВД России к математическим олимпиадам / С.А. Телкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 2. – С. 28–29.

УДК 539

УЧЕТ РАЗУПРОЧНЕНИЯ В УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕ

Гундина М.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Процесс развития микротрещин в металле при деформировании имеет сложный многоуровневый характер и решение соответствующих задач является трудоемким. Развитие системы микротрещин сопряжено с возникновением эффекта разупрочнения материала, т. е. уменьшении значений компонента тензора напряжений при увеличении значений девиатора деформаций.

Актуальной задачей является определение предельного равновесия конструкции и определение прочности материала с учетом данного эффекта.

Получим основные соотношения для упругопластического материала с учетом разупрочнения с использованием понятия поверхности деформирования. Предполагаем, что эффект разгрузки может быть описан линейным законом.

Ограничимся для простоты несжимаемым материалом, исследуя связи между девиаторами напряжений s_{ij} и деформаций e_{ij}.

Известно, что приращение компонентов тензора деформаций складываются из приращения упругих и пластических составляющих деформаций по закону:

$$d\,e_{ij} = de_{ij}^{e} + de_{ij}^{p}\,. \qquad (1)$$

Введем в рассмотрение поверхность деформирования Ε и поверхность нагружения Σ в девиаторном пространстве e_{ij} и s_{ij} соответственно.

Рассмотрим непрерывную функцию [1]:

$$f(e_{ij}, e_{ij}^{p}, \chi_k) = 0\,, \qquad (2)$$

которая описывает мгновенную поверхность деформирования, где χ_k -- параметры, зависящие от значений e_{ij}^{p}.

Условие непрерывного изменения поверхности деформирования аналитически выражается следующим образом:

$$df = f_{,e_{ij}}\,de_{ij} + f_{,e_{ij}^{p}}\,de_{ij}^{p} + f_{,\chi_k}\,d\chi_k = 0\,. \qquad (3)$$