

RU

Задачи профессиональной направленности по математике для будущих учителей географии и экологии

Мясникова С. В.

Аннотация. Цель исследования заключается в разработке дидактических средств обучения математике студентов бакалавриата направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» с профилем «География. Экологический туризм». В статье рассмотрена проблема внедрения в учебный процесс Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина комплекта математических задач, имеющих профессиональную направленность, и даны методические рекомендации по их использованию. Научная новизна исследования заключается в определении типов задач по математике для студентов - будущих педагогов с профилем «География. Экологический туризм», направленных на развитие их профессиональной компетентности. В результате исследования сформулировано уточненное определение понятия профессиональной направленности обучения, выявлена целесообразность в разработке и использовании в учебном процессе комплекта математических задач, учитывающего профиль подготовки обучающихся, а именно «География. Экологический туризм», и способствующего активизации интереса к дисциплине «Математика», сформулированы критерии отбора задач, входящих в комплект задач.

EN

Professionally Oriented Tasks in Mathematics for Future Geography and Ecology Teachers

Myasnikova S. V.

Abstract. The study aims to develop didactic means of teaching Mathematics to undergraduate students in the training programme 44.03.05 “Pedagogical Education”, programme specialisation “Geography. Ecological Tourism”. The paper considers the issue of introducing a set of professionally oriented mathematical tasks into the educational process of Pitirim Sorokin Syktvykar State University and provides methodological recommendations for their use. Scientific novelty of the study lies in identifying the types of mathematical tasks for future teachers, i.e. students in the educational programme specialisation “Geography. Ecological Tourism”, aimed at developing their professional competence. As a result of the study, the researcher has clarified the definition of professional orientation of training, has determined the feasibility of developing and using a set of mathematical tasks in the educational process that takes into account students’ educational programme specialisation, namely “Geography. Ecological Tourism”, and contributes to greater interest in Mathematics, has formulated the criteria for the selection of tasks included in the set.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что модернизация образовательных программ с целью повышения конкурентоспособности на рынке образовательных услуг стала привычной практикой современного вуза. В статье Л. Н. Губарь, Н. И. Попова (2019) отмечается, что «Республика Коми нуждается в специалистах, квалификация которых соответствует современному уровню подготовки кадров» (с. 74). Это приводит к тому, что приходится вносить всевозможные изменения в рабочие программы дисциплин. Курс математики не является исключением. «Важность математической подготовки обусловлена направленностью на междисциплинарность обучения. Математика всегда была (а сейчас особенно) одним из важных связующих звеньев междисциплинарной подготовки специалистов различных профилей» (с. 76). Таким образом, обучение математике в высшей школе обязано учитывать специфику направления и профиля подготовки студентов. Преподавателям вузов приходится разрабатывать материалы лекций и практических занятий так, чтобы одни и те же разделы для разных специальностей имели свою уникальность и практическую значимость.

Утверждение в Сыктывкарском государственном университете имени Питирима Сорокина основной профессиональной образовательной программы бакалавриата 44.03.05 «Педагогическое образование» с профилем «География. Экологический туризм» (ОПОП, 2021) явилось основанием пересмотреть материал дисциплины «Математика». Целью внесения изменений в содержание курса стало стремление активизировать познавательный интерес обучающихся, развивающий умения и навыки, для формирования необходимых компетенций обучающихся, осуществления межпредметных связей математики с географией и экологией.

В настоящее время проблема внедрения в учебный процесс математических задач, имеющих профессиональную направленность, рассмотрена для различных областей знаний. Например, в работе Н. Е. Романенко (2019) предложен способ реализации профессиональной направленности обучения математике студентов направления подготовки «Социология», для обучающихся лесопромышленных направлений бакалавриата рекомендованы смешанные формы обучения (Чиркова, 2020), Л. Е. Тукановой (2017) описан опыт использования банка профессионально-ориентированных задач в обучении будущих инженеров специальности «Пожарная безопасность». В трудах Н. В. Никаноркиной, Т. А. Алмазовой (2018), Н. А. Ивиной (2019) обсуждается проблема включения в учебный процесс бакалавров экономики и менеджмента практико-ориентированных задач с экономическим содержанием. Освещение данной проблемы в научной литературе не затрагивает профиля подготовки бакалавриата «География. Экологический туризм», поэтому имеющиеся достижения следует обобщить и учесть при составлении комплекта математических задач для обучения будущих учителей географии и экологии, что обуславливает актуальность темы исследования.

Для достижения поставленной цели исследования необходимо решить следующие задачи:

- раскрыть сущность понятия «профессиональная направленность обучения» в педагогической науке;
- описать критерии и особенности разработки комплекта задач профессиональной направленности в рамках курса математики для будущих учителей географии и экологии.

В статье применяются следующие методы исследования: анализ научной, научно-методической, учебной и учебно-методической литературы, обобщение собственной работы автора статьи, наблюдение за работой обучающихся при изучении курса «Математика».

Теоретической базой исследования послужили труды М. В. Виноградовой (2018), В. А. Далингера (1993), А. В. Дорофеева (2012), О. В. Дроздовой (2015), А. В. Должиковой (2019), Н. А. Ивиной (2019), Г. Л. Луканкина (1989), А. Г. Мордковича (1986), А. Е. Мухина (1986), Е. С. Саватеевой (2015), Г. И. Худяковой (2009), посвященные методике обучения математике и проблеме профессионально-педагогической направленности при обучении математике, а также учебные пособия по высшей математике И. И. Баврина (2020), О. М. Матейко и А. Н. Таныгиной (2012), Ю. В. Павлюченко и Н. Ш. Хассан (2021).

Практическая значимость исследования заключается в формулировке уточненного определения профессиональной направленности обучения и в разработке комплекта математических задач, учитывающего профиль подготовки студентов, как средства реализации межпредметных связей математики и профессиональных дисциплин. Результаты исследования могут быть полезны преподавателям вузов, читающих дисциплину «Математика», студентам педагогических направлений подготовки, причем не только будущим учителям географии и экологии, но и будущим учителям математики. Разработанный комплект математических задач профессиональной направленности использовался на практических занятиях курса математики для студентов бакалавриата 44.03.05 «Педагогическое образование» с профилем «География. Экологический туризм» Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина.

Основная часть

Сущность понятия «профессиональная направленность обучения» в педагогической науке

Уточним, какой смысл мы будем вкладывать в термин «профессиональная направленность обучения». В научной и научно-методической литературе проблема профессионально-педагогической направленности при обучении математике освещена достаточно глубоко. Заметим, что в настоящее время существуют различные трактовки термина «профессиональная направленность обучения».

Одними из первых, кто наиболее полно разработал эту проблему, были А. Г. Мордкович (1986), Г. Л. Луканкин (1989). Профессором А. Г. Мордковичем была предложена концепция профессионально-педагогической направленности обучения будущих педагогов, а Г. Л. Луканкин предлагал пути решения проблемы совершенствования профессионально-педагогической направленности обучения, при этом делал акцент на единстве теоретической и практической подготовки учителя.

Позднее проблемой профессионально-педагогической направленности при обучении математике занимались М. В. Виноградова (2018), А. В. Дорофеев (2012), А. В. Должикова (2019), О. В. Дроздова (2015), Н. А. Ивина (2019), Н. В. Никаноркина, Т. А. Алмазова, (2018), Н. Е. Романенко (2019), Т. И. Трунтаева (2021), Л. Е. Туканова (2017), Г. И. Худякова (2009), Л. Н. Чиркова (2020).

Исследуя вопрос профессиональной направленности обучения математике, М. В. Виноградова (2018) определяет суть концепции профессиональной ориентации: «Усиление прикладного направления преподавания математики, чтобы в дальнейшем при получении своей профессии будущий специалист мог свободно ориентироваться и был конкурентоспособным в сложившихся рыночных отношениях» (с. 259).

В исследованиях А. В. Дорофеева (2005; 2012) рассмотрены основные принципы, входящие в концепцию профессионально-педагогической направленности обучения будущих педагогов. В результате профессионально-

педагогическую направленность математической подготовки он определил как «организацию математической учебной деятельности, в которой ценностными установками для студентов являются: овладение математическим содержанием при решении профессионально ориентированных заданий; формирование обобщенных умений профессионально-педагогической деятельности» (Дорофеев, 2005, с. 125).

В работе А. В. Должиковой (2019, с. 21) были сформулированы требования принципа преемственности профессионально-ориентированного обучения математике, которые позволяют формировать математическую культуру и профессиональные компетенции.

Анализ определений педагогической направленности позволил О. В. Дроздовой (2015) утверждать, что «профессиональная направленность обучения напрямую зависит от содержания, проявляется в сферах разных профессий и в зависимости от их особенностей имеет соответствующие объектно-предметные характеристики» (с. 37).

Н. А. Ивина (2019) предлагает в учебном процессе использовать «профессионально направленные задания, содержащие элементы исследований, что повышает интерес к изучению дисциплины, развивает нестандартное мышление, желание самостоятельно работать» (с. 25).

Для демонстрации студентам прикладных возможностей математики Н. В. Никаноркина и Т. А. Алмазова (2018, с. 80) делают акцент на систематической работе с практико-ориентированными задачами, что благоприятно скажется на овладении необходимым набором компетенций для будущей профессиональной деятельности педагогов.

Пути осуществления профессиональной направленности преподавания математики Н. Е. Романенко (2019) видит «в усвоении студентами математических методов решения практических задач при помощи тщательно подобранных математических моделей» (с. 174).

При проектировании математического курса Т. И. Трунтаева (2021, с. 139) предложила пути практической реализации принципов профессионально-педагогической направленности обучения математике, концепции гуманизации и гуманитаризации образования.

В работе Л. Е. Тукановой (2017) рассмотрены «составляющие профессиональной творческой активности будущих специалистов». При этом отмечалось, что задачи профессиональной направленности являются «эффективным средством формирования профессиональной творческой активности... Решение профессионально-ориентированных задач позволяет повысить профессиональную мотивацию, укрепить междисциплинарные связи» (с. 228).

В работе Г. И. Худяковой (2009) проведен анализ проблемы реализации принципа профессиональной направленности в обучении. В результате исследователем было сформулировано уточненное определение профессиональной направленности, которая рассматривается как «единство двух аспектов: содержательного и процессуального. Содержательный аспект включает содержание обучения, предусматривающее будущую профессиональную деятельность обучаемых и прикладную направленность обучения. Процессуальный аспект профессиональной направленности обучения содержит комплекс методических средств, систематическое применение которых обучает студентов использованию системы научных знаний общенаучных предметов при изучении специальных дисциплин и в будущей профессиональной деятельности... Профессиональная направленность обучения включает прикладную направленность обучения и является одной из форм проявления межпредметных связей» (с. 117).

В исследовании Л. Н. Чирковой (2020) отмечается, что «обучение математике студентов нематематических профилей должно быть профессионально направлено, что подразумевает использование педагогических средств, при котором обеспечивается усвоение предусмотренных программой знаний, умений, навыков и в то же время успешно формируется интерес к выбранной профессии» (с. 45).

Обобщая вышеперечисленные определения профессиональной направленности обучения, предлагаем уточнить это понятие следующим образом: под профессиональной направленностью обучения математике обучающихся нематематических направлений подготовки будем понимать интеграцию принципов построения образовательного процесса, дающую возможность овладеть профессиональными компетенциями, укрепить межпредметные связи, сформировать математическую культуру, повысить интерес к изучению математики.

Таким образом, мы можем определиться с содержанием теоретического и практического материала по дисциплине «Математика». На лекциях новый математический материал необходимо сопровождать примерами, относящимися к профилю подготовки обучающихся, например, изучая приложения определенного интеграла, можно найти площадь какой-либо территории. Для практических занятий будут полезны дидактические материалы, имеющие профессиональную направленность. Предлагаем традиционные задания и упражнения, позволяющие приобрести умения и навыки по математике, дополнить комплект задач профессиональной направленности.

Разработка комплекта задач профессиональной направленности в рамках курса математики для будущих учителей географии и экологии

Разработке комплекта задач для будущих учителей географии и экологии предшествовало изучение и анализ опыта коллег, работ известных ученых, посвятивших свои труды методике обучения математике в высших образовательных учреждениях (Далингер, 1993; Королев, 2012; Лосева, 2005; Мордкович, 1986; Мухин, 1986; Мышкис, 2003; Пойа, 1972; Потоцкий, 1975; Тестов, 2007).

В основной профессиональной образовательной программе бакалавриата 44.03.05 «Педагогическое образование» с профилем «География. Экологический туризм» указано, что у выпускника вуза после изучения математики должна быть сформирована следующая компетенция: «Способность осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности» (ОПОП, 2021). Следовательно, целью математической подготовки обучающихся является:

- во-первых, формирование у студентов математического мышления;
- во-вторых, приобретение навыка использования математических методов и математического моделирования при решении задач, в том числе имеющих профессиональную направленность;
- в-третьих, развитие математической культуры.

Все это позволило определиться с содержанием дисциплины «Математика»: с одной стороны, мы даем основополагающий материал, формирующий набор знаний и умений обучающихся по применению основных понятий и теорем для выполнения упражнений, которые рассматриваются как средство активного усвоения программного материала, с другой стороны, мы дополняем комплект задач теми, что составлены с учетом будущей профессиональной деятельности обучающихся, а именно учителя географии и экологии.

Для реализации принципа профессиональной направленности обучения мы собрали в наш комплект задачи, которые могли бы содействовать развитию устойчивых познавательных интересов будущих учителей географии и экологии, что благоприятно сказывается на образовательном процессе, при этом были охвачены все разделы рабочей программы по дисциплине «Математика»: линейная алгебра, аналитическая геометрия, основы математического анализа, теория вероятностей и математическая статистика (ОПОП, 2021).

Для формирования комплекта задач был проведен анализ учебной и учебно-методической литературы, в первую очередь представленной в электронной библиотечной системе университета, чтобы все обучающиеся имели доступ к рекомендуемой литературе. Тем самым наш комплект задач был пополнен из учебных изданий следующих авторов: И. И. Баврина (2020), О. М. Матейко и А. Н. Таныгиной (2012), И. Н. Аглиуллина, В. Н. Кушниренко и В. А. Талызина (2016), Ю. В. Павлюченко и Н. Ш. Хассан (2021), при этом часть задач была составлена самостоятельно.

Автор статьи руководствовалась следующими критериями отбора задач:

1. Условие задачи должно быть понятно обучающимся, не должно содержать незнакомых терминов.
2. Содержание задачи должно быть реальным и демонстрировать возможность применения изучаемого математического аппарата в будущей профессии учителя географии и экологии.
3. Задачи профессиональной направленности должны соответствовать программе курса математики и служить достижению цели обучения: способствовать формированию необходимых компетенций.
4. Формулировка задачи должна как можно точнее отражать профессиональную сферу деятельности студентов, показывая межпредметные связи математики со специальными дисциплинами.
5. Профессионально значимые задачи должны развивать логическое мышление обучающихся, умение составлять математические модели и выбирать математический аппарат для получения искомого результата.

Далее в качестве примеров приведены задачи, вошедшие в комплект задач профессиональной направленности для будущих учителей географии и экологии в рамках курса «Математика». Математический аппарат, который используется для решения конкретной задачи, будет определять ее тип.

Задача 1. В одном из районов Республики Коми провели анализ данных, собранных за два года наблюдений. Исследованию были подвергнуты следующие периоды времени года: осень, зима и весна, изучались осадки в виде дождя, снега и тумана. Интерес представляло количество дней, в которые были зафиксированы указанные осадки в соответствующие периоды времени года.

По данным первого года наблюдения за три соответствующих времени года было зафиксировано 68, 14, 32 дня, когда выпали осадки в виде дождя, и в этом же году насчитывалось 12, 54, 10 дней со снегом, во втором году нашего исследования дождевых дней насчитывалось в соответствующие периоды – 72, 5, 39, а со снегом, по данным синоптиков, их было – 9, 76, 13. Кроме этого, было подсчитано количество дней с туманом: в первом году – 15 дней, во втором – 12. Одна из местных транспортных компаний подсчитала издержки, связанные с погодными условиями, оказалось, что из-за дождя в день она теряет 10 денежных единиц (д.ед.), из-за снега – 50 д.ед., из-за тумана – 20 д.ед.

Требуется: построить прогноз выпадения осадков в определенное время года, характеризующий выпадение осадков, провести сравнительный анализ собранных данных за два года, произвести оценку ущерба транспортной компании, вызванного погодными условиями.

Вне всяких сомнений, по своему содержанию данная задача будет интересна будущему учителю географии, поскольку в рабочую программу основного общего образования «География» (Примерная рабочая программа..., 2021, с. 11) входит тема «Атмосфера – воздушная оболочка Земли», где изучаются атмосферные осадки и все, что с ними связано.

Данный пример был включен в комплект задач раздела «Линейная алгебра». При построении матричной модели все географические данные условия задачи необходимо было переписать на формализованном языке. Все составленные таким образом матрицы представляли собой не просто таблицы цифр, вписанные в строки и столбцы, а каждый элемент носил конкретный смысл. Например, матрица A , характеризующая выпадение осадков в виде дождя, запишется:

$$A = \begin{pmatrix} 68 & 14 & 32 \\ 72 & 5 & 39 \end{pmatrix}.$$

Первая строка матрицы A указывает на количество дождливых дней в первом году, вторая – во втором. Аналогично по данным задачи составляются остальные матрицы.

В ходе решения этого примера закрепляется навык сложения и умножения матриц. Первая из указанных операций позволит найти, например, общее выпадение осадков. Вторая – общую сумму убытков транспортной компании из-за погодных условий за каждый год.

Задача 2. Другой пример использования будущими учителями географии теории матриц представлен в учебнике «Высшая математика для педагогических направлений» И. И. Баврина (2020, с. 63). Автор показывает, каким образом можно использовать матрицы для изучения географических сетей русла реки. Если рассмотреть участок речной сети, то его можно представить в виде матричной формы, которая составляется с учетом числа притоков, их мы можем изобразить как ребра графа, и слияния притоков, которые рассматриваются как узловые точки. В качестве примера автор строит идеализированную речную сеть простого вида с помощью графов, а затем показывает, каким образом составляются матрица ребер и матрицы узловых точек.

Говоря о профессиональной направленности, линейная алгебра успешно решает задачи об оценке миграции населения.

Задача 3. «Пусть матрица перераспределения населения между четырьмя районами имеет вид:

$$M = \begin{pmatrix} 20 & 31 & 22 & 19 \\ 13 & 14 & 17 & 9 \\ 24 & 8 & 17 & 10 \\ 41 & 5 & 34 & 5 \end{pmatrix} \text{ » (Матейко, Таныгина, 2012, с. 13).}$$

Анализ элементов заданной матрицы перераспределения показывает следующее: цифра 20 в первом столбце первой строки означает число людей, переехавших в пределах района 1, а цифра 8 второго столбца третьей строки – количество населения, переехавшего из района 3 в район 2.

Общее количество переехавших из некоторого района получаем суммированием всех чисел соответствующей строки, а количество приехавших в определенный район – суммированием чисел интересующего нас столбца. Так, из района 3 выехало 59 человек ($n_3 = 24 + 8 + 17 + 10$), а въехало в него – 90 человек ($k_3 = 22 + 17 + 17 + 34$). Аналогично, $n_1 = 92$, $n_2 = 53$, $n_4 = 85$, $k_1 = 98$, $k_2 = 58$, $k_4 = 43$.

Количество всех переехавших людей в течение исследуемого промежутка времени равно $M = 289$. Результат получен путем суммирования всех элементов матрицы перераспределения.

Аппарат аналитической геометрии позволяет легко найти ответ на поставленный вопрос следующей задачи.

Задача 4. «Эпицентр циклона, движущийся прямолинейно, во время первого измерения находился в 16 км к северу и 9 км к западу от метеостанции, а во время второго измерения находился в 12 км к северу и 6 км к западу от метеостанции. Определить наименьшее расстояние, на которое эпицентр циклона приблизится к метеостанции» (Матейко, Таныгина, 2012, с. 5).

Решение. После выбора системы координат, согласно данным задачи, циклон пройдет через точки: $M_1(-9; 16)$ и $M_2(-6; 12)$. Уравнение прямой будет иметь вид:

$$\frac{x+9}{3} = \frac{y-16}{-4}, \text{ или } x - y + 4 = 0.$$

Согласно формуле определения расстояния между точкой $O(0; 0)$ и полученной прямой, находим наименьшее расстояние от эпицентра циклона до метеостанции:

$$d = 2\sqrt{2}.$$

Как и Задача 1, данный пример демонстрирует межпредметные связи. В курсе географии изучается тема «Климат и климатические ресурсы», поэтому большой интерес, на наш взгляд, вызовет исследование метеорологических явлений с помощью построения математических моделей. Включение данного задания в состав комплекта задач курса «Математика» позволяет закрепить умение составления уравнения прямой, проходящей через заданные точки, и определения расстояния между точкой и прямой.

Аналитическую геометрию можно использовать для решения других задач, например, для демонстрации возможности распределения ветра по заданным направлениям, в частности вдоль координатных осей. Довольно большой спектр задач профессиональной направленности для будущих учителей географии и экологии решается с использованием аппарата математического анализа. Принимая во внимание механический смысл производной от функции, которая характеризует скорость перемещения объекта, можно рассмотреть примеры на определение скорости движения объекта, его ускорения, изменения давления с изменением высоты и другие.

В качестве примера использования дифференциального исчисления в обучении математике студентов направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование», профиль «География. Экологический туризм» будет полезно рассмотреть следующую задачу.

Задача 5. Турист двигался по маршруту, который описывается уравнениями (x и y выражаются в км, t – в ч.):

$$\begin{cases} x=4t+8 \\ y=3t-1 \end{cases}.$$

Найти траекторию и скорость движения туриста. Построить линию траектории движения туриста.

Наши методические рекомендации помогут студентам выбрать правильный подход к решению подобных задач.

Решение. Траектория движения туриста определяется путем исключения переменной t из заданных параметрических уравнений. В результате получим, что искомая траектория есть прямая:

$$y = \frac{3}{4}x - 7.$$

Для определения скорости находим ее проекции на координатные оси как производные от x и y по времени t . Тогда окончательный ответ получим по формуле:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 5 \text{ км/ч.}$$

Задача 6. При изучении темы «Функции нескольких переменных» обучающимся предлагается решить задачу на построение линий уровня, которые нашли применение при создании географических карт и обозначают глубины морей и высоты гор. В учебном пособии И. И. Баврина (2020) приводится пример «о построении линий уровня функции $z = x^2 + y^2$ » (с. 242). Автор подробно рассматривает построение семейства линий уровня, которые в проекции на плоскость Oxy представляют собой концентрические окружности. Кроме обозначения на географических картах глубин морей и высот гор, линии уровня могут характеризовать, например, среднесуточную температуру и другие показатели, имеющие отношение к географии.

Задача 7. Изучая проблему построения географических карт, рассмотрим пример использования математического аппарата в географии: применение метода конформных отображений при решении задач математической картографии. В соответствии с рабочей программой (ОПОП, 2021), комплексный анализ не входит в курс математики будущих учителей географии и экологии, поэтому мы предлагаем конформное отображение определить как преобразование одной поверхности в другую, при котором выполняются свойства постоянства растяжений и сохранения углов.

Совершенно понятно, что при изображении земной поверхности на плоскости произойдет искажение очертаний морей, океанов, материков. Убедиться в этом поможет достаточно простой опыт с частью шарика для настольного тенниса. Представим, что мы эту часть шарика расправим на столе, в результате увидим, что в некоторых местах он лопнул, где-то появились заломы, то есть произошла деформация поверхности шарика. То же происходит и с поверхностью Земли при переносе её на плоскую поверхность карты. Поэтому перед нами ставится задача: попытаться так спроецировать земную поверхность на плоскость, чтобы искажения свести к минимуму.

Заметим, что таких способов существует достаточно много. В качестве задачи, имеющей профессиональную направленность, обучающимся предлагается рассмотреть наглядный пример, который представлен в книге А. И. Маркушевича (1960, с. 29) «Комплексные числа и конформные отображения». Автор достаточно подробно описывает изготовление глобуса, с помощью которого удастся получить стереографическую проекцию Северного полушария. При этом отмечается, что все углы между любыми линиями на этой проекции изображаются в натуральную величину. Доказательство данного факта можно осуществить, используя математический аппарат геометрии.

Комплект задач профессиональной направленности, собранный нами, содержит также примеры, которые решаются с помощью вычисления определенного интеграла, например при нахождении площади некоторой территории.

Задача 8. Чрезвычайно широкий спектр задач, учитывающий профиль подготовки обучающихся, решается с использованием математического аппарата теории вероятностей и математической статистики. Как уже было упомянуто выше, в курс географии вошли темы, в рамках которых изучаются атмосферные осадки, направления ветров и другие природные явления, поэтому в наш комплект была включена «Задача о смоге над городом» (Баврин, 2020, с. 444).

«На город примерно 100 дней в году дует ветер с севера и 200 дней в году – с запада. Промышленные предприятия, расположенные на севере, производят выброс вредных веществ каждый третий день, а расположенные на западе – в последний день каждой недели. Как часто город подвергается воздействию вредных выбросов? Иными словами, какова вероятность того, что в наугад выбранный день город будет покрыт промышленным смогом?» (Баврин, 2020, с. 444).

Решение. Для работы над сформулированной задачей, думаем, будут полезны следующие комментарии методического характера. Решение большинства задач в теории вероятностей начинается с разбора условия задачи и введения обозначений. Наша задача не является исключением. Предлагаем ввести следующие обозначения:

событие C – дует ветер с севера, тогда $P(C)$ – вероятность того, что дует северный ветер, при этом $P(C) = \frac{100}{365}$;

событие Z – дует ветер с запада, тогда $P(Z)$ – вероятность того, что дует западный ветер, при этом $P(Z) = \frac{200}{365}$;

событие B – город подвергается воздействию вредных выбросов.

Событие B может произойти только вместе с одним из несовместных событий C или Z . Тогда, согласно условиям задачи, условные вероятности будут равны:

$$P_C(B) = \frac{1}{3}, P_Z(B) = \frac{1}{7}.$$

Для определения искомой вероятности наступления события $P(B)$ можно воспользоваться теоремой полной вероятности:

$$P(B) = P(C)P_C(B) + P(Z)P_Z(B) \approx 0,17.$$

Таким образом, получили, что город будет покрыт промышленным смогом примерно 2 месяца в году.

Представленные нами примеры демонстрируют возможность использования математического аппарата различных разделов высшей математики. В данной статье мы показали далеко не все математические методы, с помощью которых решаются задачи, интересные для будущих учителей географии и экологии. Например, искомый результат достаточно большого количества различных задач мы можем получить, используя инструментарию математической статистики.

Таким образом, в комплект задач для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» с профилем «География. Экологический туризм» рекомендуется включать задания, направленные на построение прогноза выпадения осадков в определенное время года, оценку ущерба транспортной компании, вызванного погодными условиями, изучение географических сетей русла реки, исследование миграции населения, определение траектории туристического маршрута, вычисление площади территории с заданными ограничениями, установление движения эпицентра циклона, нахождение направления и скорости движения облаков, решение вопроса о воздействии вредных выбросов и другие задачи с использованием:

- элементов линейной алгебры: понятия матрицы, действий над матрицами;
- элементов аналитической геометрии: составление уравнений прямой на плоскости и в пространстве, определение расстояния между точкой и прямой;
- математического анализа: приложения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;
- математических методов в географии: применение метода конформных отображений при решении задач математической картографии;
- математического аппарата теории вероятностей и математической статистики.

Таким образом, для формирования комплекта математических задач нами было сформулировано пять критериев, которые помогали осуществлять отбор задач.

Заключение

Результаты проведенного нами исследования позволили уточнить определение профессиональной направленности обучения математике. При этом акцент был сделан на обучение студентов нематематических направлений подготовки. В связи с тем, что образовательный процесс необходимо строить так, чтобы студенты имели возможность овладеть профессиональными компетенциями, укрепить межпредметные связи, сформировать математическую культуру, повысить интерес к изучению математики, нами были сформулированы критерии, которые позволили наполнить комплект математических задач профессиональной направленности.

Использование в учебном процессе задач профессиональной направленности позволяет обучающимся нематематических направлений подготовки по-новому взглянуть на предмет «Математика». Демонстрация применения математического аппарата при решении задач, связанных с их профессиональной деятельностью, способствует лучшему запоминанию методов решения математических задач и формированию компетенций, необходимых для успешного обучения по соответствующей образовательной программе, и впоследствии успешной профессиональной деятельности.

Составленный комплект задач успешно демонстрирует межпредметные связи, что благоприятно влияет на активизацию интереса обучающихся к предмету «Математика».

Перспективы дальнейшего исследования проблемы мы видим в расширении комплекта задач, имеющих профессиональную направленность. При этом внимание будет уделяться в первую очередь тем математическим задачам, для решения которых используются математические методы, ранее не задействованные, а также направленные на увеличение тематики области профессиональной деятельности. Особая значимость будет отводиться математическому аппарату, который используется для обработки результатов педагогического эксперимента.

Источники | References

1. Аглиуллин И. Н., Кушниренко В. Н., Талызин В. А. Математика для географов. Казань: Казанский университет, 2016.
2. Баврин И. И. Высшая математика для педагогических направлений. М.: Юрайт, 2020.
3. Виноградова М. В. Профессиональная направленность преподавания математики в системе высшего образования // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 6.
4. Губарь Л. Н., Попов Н. И. Межпредметные связи как основа формирования профессиональных компетенций, соответствующих стандартам WorldSkills, при изучении студентами теории вероятностей и математической статистики // Вестник Московского государственного педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2019. № 4.
5. Далингер В. А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации внутрипредметных связей. Омск: ОмИПКРО, 1993.
6. Должикова А. В. Преемственность профессионально-ориентированного обучения математике в системе «общее среднее - высшее профессиональное образование» // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: сб. тр. IV Междунар. науч. конф. (г. Донецк, 29 октября 2019 г.). Донецк, 2019.
7. Дорофеев А. В. Профессиональная направленность математической подготовки будущего педагога // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. Т. 1. № 10.
8. Дорофеев А. В. Профессионально-педагогическая направленность в математическом образовании будущего педагога. М.: Флинта; Наука, 2012.
9. Дроздова О. В. Характеристика и содержание понятия «профессиональная направленность на педагогическую профессию» // Научные стремления: молодеж. сб. науч. ст. / ООО «Лаборатория интеллекта»; Центр молодежных инноваций. Мн.: Энциклопедикс, 2015. Вып. 14.
10. Ивина Н. А. Профессиональная направленность обучения математике // Актуальные вопросы современной педагогики: мат. XII Междунар. науч. конф. (г. Казань, июнь 2019 г.). Казань: Молодой ученый, 2019.
11. Королев М. Ю. Методическая система обучения методу моделирования студентов естественнонаучных и математических направлений подготовки в педвузах : автореф. дисс. ... д. пед. н. М., 2012.
12. Лосева Н. Н. Разнообразие моделей организации и проведения практических занятий по математическим курсам. Донецк: ДонНУ, 2005.
13. Луканкин Г. Л. Научно-методические основы подготовки учителя математики в пединституте: автореф. дисс. ... д. пед. н. Л., 1989.
14. Маркушевич А. И. Комплексные числа и конформные отображения. М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. Вып. 13.
15. Матейко О. М., Таныгина А. Н. Высшая математика для географов: в 2-х ч. Мн.: БГУ, 2012. Ч. 1.
16. Мордкович А. Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: автореф. дисс. ... д. пед. н. М., 1986.
17. Мухин А. Е. Профессионально-педагогическая направленность курса математического анализа в педагогическом институте и ее реализация путем формирования системы упражнений: автореф. дисс. ... к. пед. н. М., 1986.
18. Мышкис А. Д. О преподавании математики прикладникам // Математика в высшем образовании. 2003. № 1.
19. Никаноркина Н. В., Алмазова Т. А. Использование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов экономических вузов // Калужский экономический вестник. 2018. № 3.
20. Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) высшего образования: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): География. Экологический туризм. 2021. URL: https://syktsu.ru/upload/iblock/f19/qmbu9mrgqi6fj76x13o216ohn5u1j58y/OOP_44.03.05GET_31.03.2021.pdf
21. Павлюченко Ю. В., Хассан Н. Ш. Высшая математика для гуманитарных направлений. М.: Юрайт, 2021.
22. Пойа Д. Обучение через задачи // Математика в школе. 1972. № 3.
23. Потоцкий М. В. Преподавание высшей математики в педагогическом институте. М.: Просвещение, 1975.
24. Примерная рабочая программа основного общего образования «География» (для 5-9 классов образовательных организаций): одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г.
25. Романенко Н. Е. Математическое моделирование как средство осуществления профессиональной направленности обучения студентов на гуманитарных направлениях подготовки вузов // Математика и математическое образование. Математика. Образование. Культура: сб. тр. IX Междунар. науч. конф. (г. Тольятти, 24-26 апреля 2019 г.). Тольятти: ТГУ, 2019.
26. Саватеева Е. С. Повышение мотивации в изучении математики студентами гуманитарных направлений обучения // Научная дискуссия: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по мат. XLV Междунар. заоч. науч.-практ. конф. / отв. ред. М. А. Васинович. М., 2015. Вып. 12-2.
27. Тестов В. А. О формировании профессиональной компетентности учителя математики // Сибирский учитель. 2007. № 6.

28. Трунтаева Т. И. Гуманитарная и профессионально-ориентированная составляющие обучения математической логике будущих учителей математики // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2021. № 4.
29. Туканова Л. Е. Профессионально-ориентированные задачи по высшей математике как средство формирования профессиональной творческой активности будущих инженеров // Теория и методика обучения и воспитания в современном образовательном пространстве: сб. мат. II Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. С. С. Чернова. Новосибирск: ЦРНС, 2017.
30. Худякова Г. И. Системообразующая роль принципа профессиональной направленности в обучении математике // Ярославский педагогический вестник. 2009. № 4.
31. Чиркова Л. Н. О смешанном обучении и его применении при изучении математики в вузе // Advanced Science. 2020. № 2.

Информация об авторах | Author information



Мясникова Светлана Владимировна¹, к. пед. н., доц.

¹ Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина



Myasnikova Svetlana Vladimirovna¹, PhD

¹ Pitirim Sorokin Syktyvkar State University

¹ svm1968_1968@mail.ru

Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 09.03.2022; опубликовано (published): 24.06.2022.

Ключевые слова (keywords): задачи профессиональной направленности по математике; будущие учителя географии и экологии; дидактические средства обучения математике; профессиональная компетентность; professionally oriented tasks in Mathematics; future Geography and Ecology teachers; didactic means of teaching Mathematics; professional competence.