

УДК 37

DOI: 10.34670/AR.2023.62.54.052

**Использование профессионально ориентированных задач
математического моделирования при обучении математике в
аграрном вузе**

Савельева Екатерина Владимировна

Кандидат технических наук, доцент,
Приморская государственная сельскохозяйственная академия,
692510, Российская Федерация, Уссурийск, просп. Блюхера, 44;
e-mail: savva.6969@mail.ru

Здор Дмитрий Валерьевич

Кандидат педагогических наук, доцент,
Приморская государственная сельскохозяйственная академия,
692510, Российская Федерация, Уссурийск, просп. Блюхера, 44;
e-mail: dmitriy.dv@inbox.ru

Федорева Ольга Евгеньевна

Старший преподаватель,
Приморская государственная сельскохозяйственная академия,
692510, Российская Федерация, Уссурийск, просп. Блюхера, 44;
e-mail: Fedoreeva76@mail.ru

Мухина Дина Валерьевна

Кандидат экономических наук, доцент,
Приморская государственная сельскохозяйственная академия,
692510, Российская Федерация, Уссурийск, просп. Блюхера, 44;
e-mail: mukhinadina@mail.ru

Квашко Людмила Павловна

Кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики,
Приморский институт железнодорожного транспорта – филиал Дальневосточного
государственного университета путей сообщения,
692522, Российская Федерация, Уссурийск, ул. Тургенева, 3;
e-mail: lkvashko@mail.ru

Аннотация

В статье описаны некоторые направления организации исследовательской деятельности обучающихся, а также решения некоторых профессионально

ориентированных задач на основе математического моделирования. Подчеркнута важность их прикладного содержания. Приведены примеры использования таких задач в процессе обучения математике в аграрном вузе. Описан ряд вопросов, связанных с подбором информационного материала, и рассмотрены особенности использования исследовательских задач. Сделан вывод о том, что реализация прикладной направленности при обучении математике помогает формировать профессионально значимые качества студентов. Она может быть осуществлена только при использовании современных подходов к обучению.

Для цитирования в научных исследованиях

Савельева Е.В., Здор Д.В., Федорева О.Е., Мухина Д.В., Квашко Л.П. Использование профессионально ориентированных задач математического моделирования при обучении математике в аграрном вузе // Педагогический журнал. 2023. Т. 13. № 4А. С. 431-443. DOI: 10.34670/AR.2023.62.54.052

Ключевые слова

Профессионально-ориентированные задачи, математическая модель, прикладная задача, формализация, интерпретация.

Введение

Целью обучения студентов аграрного вуза является формирование профессиональных знаний, умений и навыков. Специалист аграрного профиля по результатам деятельности должен уметь применять систему фундаментальных естественнонаучных знаний для идентификаций, формулировки решений производственно-технических, организационно-управленческих, экономических проблем; владеть навыками осуществления в профессиональной сфере теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научному обоснованию инновационных технологий [Современные исследования социальных проблем, www].

Для формирования указанных умений и навыков в области математики в аграрном вузе необходимо осуществлять профессионально-ориентированную математическую подготовку обучающихся, на базе которой в последующие годы обучения будет проходить специализация будущего профессионала. Для этого при изучении разделов математики преподаватель должен показывать возможности математического аппарата для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности специалистов сельского хозяйства. Это будет способствовать повышению мотивации обучающегося к изучению математики, которая увеличит его возможности в овладении новой информацией. Поэтому необходимо вводить обучающегося в курс вопросов, которые готовят его к профессии, а не к накоплению определенного объема знаний, где связь со специальностью не всегда видна [Долгополова, Шмалько, 2017].

Автор ставит целью показать возможность и необходимость использования профессионально ориентированных задач математического моделирования при обучении математике в аграрном вузе. Предметом анализа является включение таких задач в образовательный процесс.

Основным методом исследования является диалектический метод познания подходов к отбору, составлению и использованию в образовательном процессе задач математического моделирования и профессионально ориентированных задач, а методологией – учение об этих

методах познания.

В результате анализа литературы, опросов обучающихся, наблюдения за их деятельностью и с учетом собственного опыта преподавания можно сделать вывод о целесообразности использования задач математического моделирования, так как оно дает возможность систематизировать теоретические знания, осуществить их применение, повысить у обучающихся познавательную мотивацию в профессиональной сфере.

Результаты исследования могут представлять интерес для преподавателей математики при подготовке бакалавров направления агрономий и зоотехний аграрного вуза как для теоретических исследований, так и при модернизации учебных курсов.

Основная часть

Основным средством, которое будет способствовать положительной динамике уровня сформированности профессиональной компетентности у обучающихся аграрных направлений, является обеспечение образовательного процесса математике практическими средствами в виде прикладных или профессионально ориентированных математических задач (ПОЗ), для решения которых необходимо использовать математические средства и методы, а также соответствующие умения ими оперировать.

Прикладные задачи, или ПОЗ, аграрного направления – это задачи и проблемы сельского хозяйства в производстве, технологиях, технике, обработке опытных данных, для решения которых необходимо использовать математические средства и методы, а также соответствующие умения ими оперировать. Эти задачи также обеспечивают межпредметную связь дисциплин профессионального направления с математикой, что показывает обучающимся практическую значимость применения математики в будущей профессии.

Введение ПОЗ в учебную деятельность обучающихся является процессом трудоемким но, несомненно, результативным, который позволит показать практическую значимость математического инструментария. Решение таких задач с применением разнообразных интерактивных методов и средств обучения сделает обучение живым, интересным и будет мотивировать обучающихся на дальнейшее изучение дисциплины, способствовать ее качественному усвоению. В связи с этим внедрение прикладных задач в образовательный процесс ставит перед педагогом следующие задачи:

1. Построить комплекс профессионально ориентированных математических задач по основным разделам математики, разработать проблемные лекции и практические занятия на основе разнообразных интерактивных методов и средств обучения, содержанием которых являются математические ПОЗ, связанные с будущей профессиональной деятельности обучающихся сельскохозяйственных направлений.

2. Эффективно встроить комплекс ПОЗ в образовательный процесс и разработать методику обучения обучающихся сельскохозяйственных направлений для их решения, направленную на формирование профессиональной компетентности [Савельева, Здор, Федорева, 2020].

Профессионально ориентированные математические задачи комплекса для аграрных направлений должны отвечать ряду требований:

- иметь достоверное практическое содержание, раскрывающее практическую значимость приобретенных математических знаний;
- отражать междисциплинарную взаимосвязь различных специальных дисциплин на конкретных примерах с практическим содержанием;

- демонстрировать проблему или ситуацию из сельского хозяйства, показывая применение математических знаний и методов в выбранном профессиональном направлении;
- численные данные должны соответствовать существующим на практике;
- соответствовать целям и задачам курса математики в вузе.

Приведем примеры перечисленных видов ПОЗ из разработанного комплекса по разделу «Аналитическая геометрия» курса математики, удовлетворяющие указанным выше требованиям. Знания этого раздела используются в планировании сельскохозяйственного эксперимента; для моделирования зависимости урожая от вымывания питательных веществ из почвы; в технологии хранения и переработки продукции растениеводства.

Эти задачи имеют достоверное практическое содержание, раскрывающее практическую значимость приобретенных математических знаний, численные данные соответствуют существующим на практике.

Задача 1. Зависимость урожая картофеля y (ц/га) от фотосинтетического потенциала x (%) выражается прямой, проходящей через начало координат и точку $A(2; 450)$. Необходимо составить уравнение зависимости.

Ситуация, описанная в задаче 2, может возникнуть в организационно-управленческой деятельности агронома при организации, проведении полевых работ и принятии управленческих решений в различных погодных и материально-технических условиях.

Задача 2. Для некоторых сортов вики установлено, что при прочих равных условиях продуктивность (урожайность зеленой массы, сена, семян) зависит от массы 1000 семян посевного материала. Так, если масса 1000 зерен составляет 27,5 г, то урожайность зеленой массы составляет 150 ц/га и семян 8 ц/га, а если масса 1000 зерен равна 42,5 г, то соответственно 225 и 15 ц/га. Считая, что графиком зависимости урожайности зеленой массы и семян от массы 1000 семян на интервале (27,5; 42,5) является прямая, найти уравнения этих прямых и определить урожайность зеленой массы и сена при массе 1000 семян в 30 г.

В задаче проявляется взаимосвязь различных специальных дисциплин на конкретных примерах с практическим содержанием. При решении данной задачи необходимы знания из специальной дисциплины «Растениеводство», содержание которой составляют теоретические основы растениеводства; семеноведение, биология полевых культур и методы их выращивания; технология возделывания зерновых и зерновых бобовых культур, корнеплодов, картофеля, кормовых культур, многолетних бобовых трав; рациональное использование пашни для получения высоких урожаев полевых культур.

Одним из методов решения ПОЗ является математическое моделирование. Оно так же, как и метод решения практических задач, развивает логическую культуру, теоретическое и алгоритмическое мышление обучающихся; усиливает практическую значимость изучаемого материала и интегрирует его, тем самым позволяет преобладать развивающей функции обучения над информационной.

Для перехода от реальной ситуации к построению адекватной математической модели обучающиеся должны уметь:

- выделить компоненты задачи (переменные и постоянные величины, о которых идет речь в задаче);
- выделить основные взаимосвязи между компонентами исследуемой проблемы;
- исследовать полноту данных, имеющихся в задаче;
- выразить математическими символами те положения и их взаимосвязи, которые фигурируют в условии задачи.

Реальные процессы, описанные в условии задачи, становятся компонентами математической задачи, вследствие этого при переходе к более сложным задачам взаимосвязи между ними усложняются как в математическом, так и в прикладном плане. Таким образом, чтобы построить адекватную математическую модель реальной ситуации, необходимо при повышении сложности задач более подробно раскрывать причинно-следственные связи между их компонентами.

На этапе формирования навыков составления модели преподаватель, как правило, сам задает учебную ситуацию (объект исследования), а обучающиеся преобразуют ее, последовательно выполняя следующие этапы моделирования [Савельева, 2020]:

1. Информационный – формулирование прикладных целей моделирования, изучение профессионального содержания задачи.

2. Формализация – перевод практических терминов задачи на язык математики.

3. Моделирование – построение математической модели рассматриваемой задачи. На данном этапе происходит решение задачи внутри модели, формируется умение пользоваться вспомогательным математическим аппаратом; умение самостоятельно разрабатывать новые математические приемы решения, когда общий метод решения является не достаточно рациональным; умение сложные задачи разбить на подзадачи и т.д. На этом этапе воспитываются элементы математической культуры, которые затем применяются к другим математическим структурам [Ивина, 2019].

4. Исследование модели – решение модели выбранными математическими средствами, осуществление расчетов.

5. Интерпретация – осуществляется анализ полученных решений, На данном этапе у обучающихся формируются умение переходить к исходной ситуации, умение выявить соответствие между результатами, полученными в результате решения и реальным процессом, умение оценить значение данных для практической деятельности и т.д.

Моделирование и исследование составленной математической модели рассматриваемого явления, объекта или процесса может быть реализовано при изучении многих разделов высшей математики: «Линейная и векторная алгебра», «Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной и нескольких переменных», «Дифференциальные уравнения», «Теории вероятностей и математическая статистика» и другие.

При выборе методов анализа и исследования модели происходит определение перечня доступных интеллектуальных ресурсов (знаний, умений, навыков). Такую ситуацию можно продемонстрировать на примере задачи с использованием элементов линейной алгебры. Задача содержит экономическую составляющую, что играет немаловажную роль, так как при решении многих задач экономики используется математическое моделирование, применение которого позволяет строить работу аграрного предприятия в условиях рынка. Так, решение данной задачи предполагает составление и решение математической модели в виде системы линейных уравнений.

Задача 3. Сельскохозяйственное предприятие занимается растениеводством и планирует вырастить урожай зерновых трех видов: K_1 (озимая пшеница), K_2 (озимая рожь), K_3 (яровая пшеница), на удобрения которых затрачивается три вида минеральных удобрений – $У_1$ (азотные), $У_2$ (фосфорные), $У_3$ (калийные). Нормы расхода удобрений и их запасы заданы в таблице 1.

Таблица 1 – Нормы расхода удобрений и их запасы

Виды минеральных удобрений	Доза внесения удобрений на 1 га, ц действующего вещества			Запасы удобрений
	K_1 (озимая пшеница)	K_2 (озимая рожь)	K_3 (калийные)	
$У_1$ (азотные)	0,6	0,5	0,8	461,8
$У_2$ (фосфорные)	0,7	0,7	0,6	516,6
$У_3$ (калийные)	0,4	0,3	0,2	373,2

Определить плановые площади посевов зерновых, при которых расходуются полностью все виды удобрений.

Решение.

1. Информационный этап.

Предмет исследования: план площадей посевов с различными видами зерновых по запасам удобрений. Цель исследования: оценка площадей под зерновые по запасам удобрений с учетом дозы внесения минеральных удобрений для каждого вида зерновых культур.

2. Этап формализации.

Пусть x_1, x_2, x_3 – планируемые площади посевов соответственно под озимую пшеницу, озимую рожь, яровую пшеницу, тогда:

$0,6x_1, 0,5x_2, 0,8x_3$ – расход азотных удобрений;

$0,7x_1, 0,7x_2, 0,6x_3$ – расход фосфорных удобрений;

$0,4x_1, 0,3x_2, 0,2x_3$ – расход калийных удобрений;

1. Этап моделирования.

Построим математическую модель из условия решаемой задачи, для этого составим систему уравнений

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 + 8x_3 = 4618 \\ 7x_1 + 7x_2 + 6x_3 = 5166 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 3732 \end{cases}$$

4. Этап решение модели.

Решение данной системы линейных уравнений выполним методом Гаусса. Запишем расширенную матрицу системы и преобразуем ее к ступенчатому виду:

$$A/B = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 8 & 4618 \\ 7 & 7 & 6 & 5166 \\ 4 & 3 & 2 & 3732 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 & 548 \\ 6 & 5 & 8 & 4618 \\ 4 & 3 & 2 & 3732 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 & 548 \\ 0 & -7 & 20 & 1330 \\ 0 & -1 & 10 & 1540 \end{pmatrix} \approx$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 & 548 \\ 0 & 1 & -10 & -1540 \\ 0 & 0 & -50 & -9450 \end{pmatrix}$$

Ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы: количество неизвестных $n=3$, значит, система совместна и имеет единственное решение.

Запишем полученную систему уравнений (обратный ход метода Гаусса)

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 548 \\ x_2 - 10x_3 = -1540 \\ -50x_3 = -9450 \end{cases}$$

Получили: $x_1 = 189$, $x_2 = 350$, $x_3 = 226$

Выполнив анализ результатов полученных решений, получаем по запасу удобрений оптимальные площади зерновых: под озимую пшеницу – 189 га, озимую рожь – 350 га, яровую пшеницу – 226 га. Систему можно предложить решить другими способами. Задача такого типа выдается в индивидуальном задании.

Знания раздела «Дифференциальное и интегральное исчисление» эффективно используются для математического моделирования: программирования урожайности сельскохозяйственных культур; биохимии сельскохозяйственной продукции; технологии хранения и переработки продукции растениеводства; оценки предельных значений скорости поглощения питательных веществ из почвы; биометрического анализа роста растений и др. Приведем примеры задач для этой темы.

Задача 4. В помещении для крупного рогатого скота работают два вентилятора, каждый из которых доставляет в минуту по 60 м^3 чистого воздуха, содержащего $0,01\%$ углекислоты. Полагая, что в коровнике объемом 1600 м^3 с начальным содержанием углекислоты в $0,2\%$ находится 120 коров, каждая из которых выдыхает в минуту $0,10 \text{ м}^3$ воздуха с 5% углекислоты, определить наличие углекислоты в 1 м^3 воздуха после двухчасового содержания животных в помещении.

Решение данной задачи можно разделить на этапы моделирования:

1. Этап формализации – перевод предложенной задачи на язык подходящей для ее решения математической теории (построение математической модели задачи).

Пусть содержание углекислоты в 1 м^3 воздуха в момент времени t есть $y(t)$ (в дальнейшем y).

2. Этап построения математической модели – решение задачи в рамках математической теории, на язык которой она переведена (решение задачи внутри модели).

Скорость изменения концентрации равна приращению углекислоты Δy , деленному на соответствующий промежуток времени Δt , Δy определяется углекислотой:

а) выделяемой при дыхании 120 животных,

$$\frac{120 \cdot 0,1 \cdot 0,05}{1600} \Delta t = \frac{0,6}{1600} \Delta t$$

б) вводимой вентилятором на каждый кубометр,

$$\frac{2 \cdot 60 \cdot 0,0001}{1600} \Delta t = \frac{0,0120}{1600} \Delta t$$

с) удаляемой за счет работы вентиляторов

$$\frac{2 \cdot 60 \cdot y}{1600} \Delta t = \frac{120y}{1600} \Delta t$$

$$\Delta y = \frac{0,6 + 0,12 + 120y}{1600} \Delta t \Rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta t} = 0,0003825 - 0,075y$$

Следовательно,

Как видим, скорость изменения содержания углекислоты пропорциональна y . Перейдя к

пределу при $\Delta t \rightarrow 0$, имеем $\frac{dy}{dt} = 0,0003825 - 0,075y$ - получили динамическую модель изменения углекислоты в 1 м^3 в помещении для крупного рогатого скота.

3. Решение полученной модели. Модель представляет собой дифференциальное уравнение 1 порядка с разделяющимися переменными, найдем его решение.

Получено линейное дифференциальное уравнение. Найдем его решение.

$$\frac{dy}{dt} = 0,0003825 - 0,075y$$

Имеем

Примем следующие обозначения: $a=0.075$, $b=0.0003825$ и подставим в уравнение

$$\frac{dy}{dt} = b - ay \Rightarrow \frac{dy}{b - ay} = dt \Rightarrow \int \frac{dy}{b - ay} = \int dt \Rightarrow -\frac{1}{a} \ln|b - ay| = t + C$$

$$y = \frac{b}{a} + Ce^{-at} \Rightarrow y = 0,00517 + Ce^{-0,075t}$$

Преобразуем, выразим функцию:

Получили решение модели.

Определим произвольную постоянную C . При $t=0$ согласно условию задачи $y=0.002$, подставим: $0,002=0,00517+C$, тогда $C=-0.00317$.

Окончательно имеем: $y = 0,00517 - 0,00317 e^{-0,075t}$

$$\frac{dy}{dt} = 0,0003825 - 0,075y$$

Уравнение можно решить, как линейное, положив $y = u \cdot v$, т.е. при решении полученной модели обучающиеся получают навыки применения различных методов решения дифференциальных уравнений первого порядка.

4. Выполним интерпретацию полученной модели – переведем результат решения на язык, на котором была сформулирована исходная задача.

Таким образом, количество углекислоты в 1 м^3 (концентрация) увеличится в 2,6 раза и в дальнейшем увеличиваться уже не будет благодаря работе вентиляторов.

Задача 5. Найдите толщину слоя воды, который впитывается в почву за 120 мин., если известна скорость $v_1 = 1,8$ (см/мин) впитывания в конце первой минуты, α – коэффициент затухания скорости, зависящей от свойств рассматриваемой почвы (для большинства почв $0,3 < \alpha < 0,8$).

Для моделирования процесса дождевания важное значение имеют закономерности впитывания воды в почву. Известно, что скорость впитывания воды в почву (в первые 2-3 часа)

изменяется по закону $\frac{dh}{dt} = v(t) = \frac{v_1}{t^\alpha}$ – математическая модель этого процесса.

Математическую модель решаем через интегрирование, напоминая обучающимся, что операция интегрирования обратна операции дифференцирования (по скорости процесса найти уравнение процесса), отсюда получим толщину слоя воды:

$$h = \int_0^T v(t) dt = \int_0^T v_1 t^{-\alpha} dt = \left(v_1 \cdot \frac{t^{-\alpha+1}}{-\alpha+1} \right) \Big|_0^T$$

$$h = v_1 \cdot \frac{T^{-\alpha+1}}{-\alpha+1} - v_1 \frac{0^{-\alpha+1}}{-\alpha+1} = v_1 \cdot \frac{T^{-\alpha+1}}{-\alpha+1}$$

Подставляя данные задачи, получим: $h \approx 53\text{см}$

Среди основных методов решения различных задач аграрного содержания выделяется использование формул и законов математического раздела «Теория вероятностей», который изучает закономерности, происходящие в массовых, однородных, случайных явлениях и процессах. Методы теории вероятностей широко используются в различных областях сельского хозяйства (в научных исследованиях; при обработке статистических данных полевого опыта; в стандартизации и сертификации сельскохозяйственной продукции; в эколого-генетическом моделировании количественных признаков растений и других биометрических моделях; при обработке опытных данных, характеризующих физико-механические и химические свойства почв). Биологические процессы в растениеводстве и их показатели являются случайными явлениями. Если в других разделах математики решение ПОЗ сводится к построению математической модели в виде уравнений, неравенств – детерминированная модель (предполагает жесткие функциональные связи между элементами модели), то в разделе «Теория вероятностей» построение модели является процессом форматизированным и стохастическим (допускают наличие случайных воздействий на исследуемые показатели).

На примере решения задачи 6 рассмотрим возможность моделирования случайного процесса с использованием темы формула полной вероятности, формула гипотез.

Задача 6. Определим соотношение долей генотипов в F_3 после самоопыления популяции F_2 пшеницы, полученной из F_1 ($DD \times dd$).

Схема решения модели.

По формуле полной вероятности событие A “зерно, случайно взятое из F_3 , несет генотип DD ” имеет вероятность:

$P(DD) = 1/4 \cdot 1 + 1/2 \cdot 1/4 + 1/4 \cdot 0 = 0,375$. Действительно, событие A может произойти совместно с одним из трех событий:

- 1) B_1 – это зерно вызрело на растении F_2 , имеющем генотип DD ;
- 2) B_2 – это зерно вызрело на растении F_2 , имеющем генотип Dd ;
- 3) B_3 – это зерно вызрело на растении F_2 , имеющем генотип dd . Соотношение долей трех генотипов в F_2 : $1/4(DD)$, $1/2(Dd)$, $1/4(dd)$.

Поэтому вероятность того, что случайно взятое зерно вызрело на растении DD из F_2 : $P(B_1) = 1/4$;

$P(A/B_1) = 1$ – вероятность того, что это случайно взятое зерно, образовавшееся в результате самоопыления на растении DD , имеет генотип DD ;

$P(B_2) = 1/2$ – вероятность того, что зерно созрело на растении F_2 с генотипом Dd ;

$P(A/B_2) = 1/4$ – вероятность того, что это зерно с растения Dd имеет генотип DD ;

$P(B_3) = 1/4$ – вероятность того, что зерно взято с растения F_2 , несущего генотип dd ;

$P(A/B_3) = 0$ – вероятность того, что случайно взятое зерно с такого растения имеет генотип DD .

B_1, B_2, B_3 – полная группа событий.

Аналогично, вероятности случайно взять из F_3 зерно Dd и dd :

$P(Dd) = 1/4 \cdot 0 + 1/2 \cdot 1/2 + 1/4 \cdot 0 = 0,25$. $P(dd) = 0,375$.

При большом объеме случайной выборки семян из F_3 три оцененные вероятности $P(DD)$, $P(Dd)$, $P(dd)$ близки к долям трех генотипов. Таким образом, в F_3 будет следующее соотношение

долей генотипов:

DD	Dd	dd
0,375	0,25	0,375

Профессионально ориентированная математическая задача может состоять из цепочек задач или являться их совокупностью. Она может содержать несколько требований, вопросов или дополнительных условий, ограничений [Горбунова, 2016]:

- условие исходной задачи не меняется, но вводятся требования, дополняющие, развивающие или усложняющие рассматриваемую ситуацию;
- ряд вопросов содержит элементы дополнительных требований, расширяющих, конкретизирующих или обобщающих условие;
- решение одной или нескольких задач служит решением последующих (кейсы или цепочки задач).

Так, при изучении темы «Повторные независимые испытания» в разделе «Теория вероятностей» с использованием формулы Бернулли, теорем Пуассона, Муавра-Лапласа и других целесообразно рассмотреть задачу с вариативным содержанием, т.е. обучающиеся должны найти ответ на вопрос при изменяющихся условиях.

Задача 7. Среди n семян ржи p % сорняков.

1. Какова вероятность при случайном отборе n семян обнаружить m семян сорняков?

- 1) $n = 10, m = 4, p = 10\%$;
- 2) $n = 400, m = 150, p = 10\%$;
- 3) $n = 1000, m = 20, p = 0,1\%$?

2. Какова вероятность при случайном отборе n семян обнаружить от m_1 до m_2 семян сорняков?

- 1) $n = 10, m_1 = 2, m_2 = 4, p = 10\%$;
- 2) $n = 400, m_1 = 100, m_2 = 200, p = 10\%$;
- 3) $n = 1000, m_1 = 10, m_2 = 20, p = 0,1\%$?

3. Чему равно наивероятнейшее число появления сорняков:

- 1) $n = 10, p = 10\%$;
- 2) $n = 400, p = 10\%$;
- 3) $n = 1000, p = 0,1\%$?

Решение этой комплексной задачи позволяет закрепить и систематизировать навыки использования основных понятий и алгоритмов изучаемой тематики; помочь понять критерии их применения; включить элементы пропедевтики перед изучением темы «Законы распределения случайных величин».

Заключение

Включение в процесс обучения цепочек прикладных задач играет большую роль, так как помогает установлению математических закономерностей между различными понятиями. Оно способствует также расширению межпредметных связей; углублению, обобщению, повторению и закреплению предметных навыков. Кроме того, такие задачи являются средством активизации познавательного интереса, приобщают студентов к самостоятельной творческой деятельности [Горбунова, 2016].

Реализация прикладной направленности при обучении математике помогает формировать

профессионально значимые качества студентов. Она может быть осуществлена только при использовании современных подходов к обучению: личностно-ориентированного, системно-деятельностного, компетентностного, диалогового и других, обеспечивающих удовлетворение потребности в синтезе научных знаний, помогающих решить вопрос о формировании интегративного способа мышления обучающихся.

Библиография

1. Алексейчева Е.Ю. Гуманизация образования как способ создания гуманного будущего // Методология научных исследований. материалы научного семинара. / Сер. «Библиотека Мастерской оргдеятельностных технологий МГПУ». Ярославль, 2021. С. 131-135.
2. Алексейчева Е.Ю. Многомерное образование: выбор или предопределенность // Методология научных исследований. материалы научного семинара. / Сер. «Библиотека Мастерской оргдеятельностных технологий МГПУ». Ярославль, 2021. С. 201-204.
3. Алексейчева Е.Ю. Непрерывное образование в контексте глобальных трендов развития экономики впечатлений // Новое в науке и образовании. Сборник трудов международной ежегодной научно-практической конференции. Ответственный редактор Ю.Н. Кондракова. 2019. М.: ООО "Макс Пресс". 2019. С. 5–15.
4. Алексейчева Е.Ю. Современные подходы к организации креативного образования // Методология научных исследований. материалы научного семинара. / Сер. "Серия «Библиотека Мастерской оргдеятельностных технологий МГПУ». Вып. 2" Московский городской педагогический университет (МГПУ). Ярославль, 2021 С. 215-219
5. Горбунова Н.Ю. Формирование творческих способностей студентов при изучении темы «Определенный интеграл» // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2016. Вып. 18. С. 146-153.
6. Долгополова А.Ф., Шмалько С.П. Особенности преподавания профессионально ориентированного курса математики для студентов экономических направлений // Современное образование. 2017. № 4. С. 39-47.
7. Ивина Н.А. Профессиональная направленность обучения математике // Материалы XII Международной научной конференции «Актуальные вопросы современной педагогики». Казань: Молодой ученый, 2019. С. 23-25.
8. Савельева Е.В. Применение прикладных задач при обучении математики в сельскохозяйственном вузе // Педагогические науки. 2020. № 3 (102). С. 24-27.
9. Савельева Е.В., Здор Д.В., Федореева О.В., Островская И.Э. Применение математических задач прикладного содержания в разделе «Линейная алгебра» для студентов по направлению 38.03.01 Экономика в аграрном вузе» // Тенденции развития науки и образования. 2020. С. 174-180.
10. Современные исследования социальных проблем. URL: <http://ej.soc-journal.ru>.

The use of professionally oriented mathematical modeling tasks in teaching mathematics at an agricultural university

Ekaterina V. Savel'eva

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Primorsky State Agricultural Academy,,
692510, 44 Blyukhera ave., Ussuriisk, Russian Federation;
e-mail: savva.6969@mail.ru

Dmitrii V. Zdor

PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Primorsky State Agricultural Academy,,
692510, 44 Blyukhera ave., Ussuriisk, Russian Federation;
e-mail: dmitriy.dv@inbox.ru

Ol'ga E. Fedoreeva

Senior Lecturer,
Primorsky State Agricultural Academy,
692510, 44 Blyukhera ave., Ussuriisk, Russian Federation;
e-mail: Fedoreeva76@mail.ru

Dina V. Mukhina

PhD in Economics, Associate Professor,
Primorsky State Agricultural Academy,
692510, 44 Blyukhera ave., Ussuriisk, Russian Federation;
e-mail: mukhinadina@mail.ru

Lyudmila P. Kvashko

PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of higher mathematics,
Primorsky Institute of Railway Transport – a branch of the Far Eastern State Transport University,
692522, 3 Turgeneva str., Ussuriisk, Russian Federation;
e-mail: lkvashko@mail.ru

Abstract

The article describes some areas of organizing the research activities of students, as well as solutions of some professionally oriented problems based on mathematical modeling. The importance of their applied content is emphasized. Examples of the use of such problems in the process of teaching mathematics in an agricultural university are given. A number of issues related to the selection of information material are described, and the features of the use of research tasks are considered. It is concluded that the implementation of an applied orientation in teaching mathematics helps to form professionally significant qualities of students. It can only be implemented using modern approaches to learning:

For citation

Savel'eva E.V., Zdor D.V., Fedoreeva O.E., Mukhina D.V., Kvashko L.P. (2023) Ispol'zovanie professional'no orientirovannykh zadach matematicheskogo modelirovaniya pri obuchenii matematike v agrarnom vuze [The use of professionally oriented mathematical modeling tasks in teaching mathematics at an agricultural university]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 13 (4A), pp. 431-443. DOI: 10.34670/AR.2023.62.54.052

Keywords

Professionally oriented tasks, mathematical model, applied problem, formalization, interpretation.

References

1. Alekseicheva E.Yu. (2021) Novye trendy v upravlenii obrazovatel'nymi sistemami [New trends in the management of educational systems] *Cifrovaya gumanitaristika: chelovek v «prozrachnom» obshchestve: Kollektivnaya monografiya*. M.: Knigodel [Digital humanities: a person in a "transparent" society: Collective monograph. M.: Knigodel]. pp. 68-97.

2. Alekseicheva E.Yu. (2021) Gumanizaciya obrazovaniya kak sposob sozdaniya gumannogo budushchego [Humanization of education as a way to create a humane future] Metodologiya nauchnyh issledovaniy. materialy nauchnogo seminar. / Ser. «Biblioteka Masterskoj orgdeyatel'nostnyh tekhnologij MGPU». [Methodology of scientific research. materials of the scientific seminar. / Ser. "Library of the Workshop of organizational activity technologies of MSPU". Yaroslavl], pp. 131-135.
3. Alekseicheva E.Yu. (2021) Mnogomernoe obrazovanie: vybor ili predopredelennost' [Multidimensional education: choice or predestination] Metodologiya nauchnyh issledovaniy. materialy nauchnogo seminar. / Ser. «Biblioteka Masterskoj orgdeyatel'nostnyh tekhnologij MGPU». Yaroslavl' [Methodology of scientific research. materials of the scientific seminar. / Ser. "Library of the Workshop of organizational activity technologies of MSPU"]. Yaroslavl. pp. 201-204.
4. Alekseicheva E.Yu. (2019) Nepreryvnoe obrazovanie v kontekste global'nykh trendov razvitiya ekonomiki vpechatlenii [Life-long learning in the context of global trends of the development of the experience economy] Novoe v nauke i obrazovanii. Sbornik trudov mezhdunarodnoi ezhegodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Otvetstvennyi redaktor Yu.N. Kondrakova. M.: OOO "Maks Press". [The International Annual Scientific and Practical Conference "New in Science and Education", organized by Jewish University. Ed. by Kondrakova Yu. N. Moscow: MAKSS Press] pp. 5-15
5. Dolgopolova A.F., Shmal'ko S.P. (2017) Osobennosti prepodavaniya professional'no orientirovannogo kursa matematiki dlya studentov ekonomicheskikh napravlenii [Peculiarities of Teaching a Professionally Oriented Mathematics Course for Students of Economics]. *Sovremennoe obrazovanie* [Modern Education], 4, pp. 39-47.
6. Gorbunova N.Yu. (2016) Formirovanie tvorcheskikh sposobnostei studentov pri izuchenii temy «Opredelennyi integral» [Formation of creative abilities of students in the study of the topic "Definite integral"]. *Matematicheskii vestnik pedvuzov i universitetov Volgo-Vyatskogo regiona* [Mathematical Bulletin of Pedagogical Universities and Universities of the Volga-Vyatka Region], 18, pp. 146-153.
7. Ivina N.A. (2019) Professional'naya napravlennost' obucheniya matematike [Professional orientation of teaching mathematics]. In: *Materialy XII Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Aktual'nye voprosy sovremennoi pedagogiki»* [Proc. Int. Conf. "Actual Issues of Modern Pedagogy"]. Kazan': Molodoi uchenyi Publ., pp. 23-25.
8. Savel'eva E.V. (2020) Primenenie prikladnykh zadach pri obuchenii matematiki v sel'skokhozyaistvennom vuze [Application of applied problems in teaching mathematics in an agricultural university]. *Pedagogicheskie nauki* [Pedagogical sciences], 3 (102), pp. 24-27.
9. Savel'eva E.V., Zdor D.V., Fedoreeva O.V., Ostrovskaya I.E. (2020) Primenenie matematicheskikh zadach prikladnogo soderzhaniya v razdele «Lineinaya algebra» dlya studentov po napravleniyu 38.03.01 Ekonomika v agrarnom vuze» [Application of mathematical problems of applied content in the section "Linear Algebra" for students in the direction 38.03.01 Economics in an agrarian university"]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovanii* [Trends in the development of science and education], pp. 174-180.
10. *Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem* [Modern studies of social problems]. Available at: <http://ej.soc-journal.ru> [Accessed 15/02/2023].