

Савельева Е.В., Здор Д.В., Бондаренко Ю.Д, Островская И.Э.  
ФГБОУ ВО Приморская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Уссурийск, Россия

**Методика построения математических моделей для решения профессионально – ориентированных задач аграрного содержания для обучающихся сельскохозяйственных вузов.**

**Аннотация.**

Формирование системы навыков и умений применять математические методы в решении прикладных задач в будущей профессиональной деятельности является одной из важнейших задач обучения математике студентов в аграрном вузе. В статье описаны основные этапы решения профессионально – ориентированных задач по математике посредством построения математических моделей. Представлены методика и примеры возможного их применения в обучении математики.

**Ключевые слова:** профессионально – ориентированные задачи, математическая модель, профессиональная деятельность, аграрное содержание.

В современном мире рынок труда диктует новые требования к качеству и уровню подготовки профессионалов в аграрном секторе, а это, в свою очередь, подразумевает необходимость уделять больше внимания формированию профессиональных компетенций будущего специалиста в процессе получения высшего профессионального образования искать новые подходы к методике подачи математических знаний студентам вузов [1].

Целью освоения дисциплины математика для обучающихся по направлениям в аграрном вузе является, осуществление фундаментальной профессионально – ориентированной математической подготовки обучающихся на базе, которой в последующие годы обучения будет проходить специализация будущего профессионала [3].

Для этого при изучении разделов математики преподаватель должен показывать возможности математического аппарата для решения профессиональных задач в области сельского хозяйства (вычисление урожайности сельскохозяйственных культур; виды эффективных удобрений, их оптимальные дозы; количество удоев, жирность молока, эффективность кормов; расчет валовой продукции растениеводства и животноводства; рациональное использование пашни для получения высоких урожаев различных культур, овощей).

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 [2].

В качестве основного средства, которое будет способствовать положительной динамике уровня сформированности профессиональной компетентности у обучающихся сельскохозяйственных направлений, является обеспечение образовательного процесса математики профессионально – ориентированными задачами (ПОЗ), для решения которых необходимо использовать математические средства и методы, а также соответствующие умения ими оперировать [5].

Введение ПОЗ, в учебную деятельность обучающихся является процессом трудоемким но, несомненно, результативным, который позволит показать практическую значимость математического инструментария. Решения 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 [4].

Использование профессионально – ориентированной задачи по математике способствует формированию умения переноса фундаментальных

знаний в профессиональные ситуации. В условии ПОЗ скрыто математическое содержание, которое представлено учебным материалом профессионального характера [3].

Использование профессионально ориентированных математических задач позволяет формировать приемы формализации и интерпретации как основные составляющие умения моделировать, т.е. процесс решения ПОЗ предполагает построение и исследование математической модели, которая является интерпретации проблемной ситуации, возникшей в профессиональной деятельности специалиста сельского хозяйства.

Процесс решения профессионально – ориентированной задачи можно разбить на несколько этапов:

- 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;
- 4) исследование модели – решение модели выбранными математическими средствами, осуществление расчетов;
- 5) интерпретация – осуществляется анализ полученных решений, и формулируются выводы, результаты решения математической модели переводятся на прикладное содержание, в котором формулировалась исходная задача.

Приведем пример поэтапного процесса решения ПОЗ из разработанного автором комплекса по теме «Решение систем линейных уравнений» для студентов направления «Экономика» аграрного вуза.

В этом случае построение математической модели приводит к составлению и решению систем линейных алгебраических уравнений на основе прогноза выпуска продукции по известным запасам сырья,

вычисление прибыли, планирования доходов и т.д.

*Задача 1.* Сельскохозяйственное предприятие занимается животноводством и содержит три вида скота  $C_1$  (крупный рогатый скот),  $C_2$  (свиньи),  $C_3$  (лошади), на кормление которых затрачивается четыре вида кормов  $K_1, K_2, K_3, K_4$ . Нормы расхода кормов и его запасы заданы в таблице:

Виды кормов	Частные коэффициенты перевода скота в условное поголовье по расходу кормов			Запасы кормов
	коровы	свиньи	лошади	
$K_1$ (грубые корма)	10	0	10	900
$K_2$ (сочные корма)	10	5	0	800
$K_3$ (концентрированные корма)	5	10	10	1250
$K_4$ (другие виды)	5	5	10	950

Определить план поголовья, при котором расходуется полностью все корма.

*Решение.*

*1) Информационный этап.*

Предмет исследования: план поголовья различного вида скота по запасам кормов. Цель исследования: оценка количества поголовья скота по запасам кормов с учетом потребления каждого вида кормов для коров, свиней, лошадей.

*2) Этап формализации.*

Пусть  $x_1, x_2, x_3$  – количество голов скота соответственно коров, свиней, лошадей, тогда:

$10x_1, 10x_3$  - расход грубых кормов;

$10x_1, 5x_2$  - расход сочных кормов;

$5x_1, 10x_2, 10x_3$  - расход концентрата;

$5x_1, 5x_2, 10x_3$  – расход других видов кормов.

*3) Этап моделирования.*

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

$$\begin{cases} 10x_1 + 10x_3 = 900 \\ 10x_1 + 5x_2 = 800 \\ 5x_1 + 10x_2 + 10x_3 = 1250 \\ 5x_1 + 5x_2 + 10x_3 = 950 \end{cases}$$

4) Этап решение модели.

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

$$A/B = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 10 & 900 \\ 10 & 5 & 0 & 800 \\ 5 & 10 & 10 & 1250 \\ 5 & 5 & 10 & 950 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 190 \\ 2 & 1 & 0 & 160 \\ 1 & 2 & 2 & 250 \\ 2 & 0 & 2 & 180 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 190 \\ 0 & -1 & -4 & -220 \\ 0 & 1 & 0 & 60 \\ 0 & -2 & -2 & -200 \end{pmatrix} \approx$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 190 \\ 0 & -1 & -4 & -220 \\ 0 & 0 & -4 & -160 \\ 0 & 0 & 6 & 240 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 190 \\ 0 & -1 & -4 & -220 \\ 0 & 0 & 1 & 40 \end{pmatrix}$$

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)

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 190 \\ -x_1 - 4x_3 = -220 \\ x_3 = 40 \end{cases} \quad \text{Получили: } x_1 = 50, x_2 = 60, x_3 = 40$$

Сделаем анализ результатов полученных решений, получили - по запасу кормов оптимальное количество скота: коров – 50 голов, свиней – 60, лошадей 40.

Рассмотрим предложенные этапы решения профессионально ориентированных математических задач на примере из курса теории вероятностей для обучающихся аграрных вузов. 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 формализованным и стохастическим (допускают наличие случайных воздействий на исследуемые показатели).

*Задача 2.* При исследований урожайности двух сортов томатов (кг на 1 кв.м )  $X$  и  $Y$  на агрофирме, получены следующие распределения (таб.1,таб.2.). Какой сорт более предпочтительнее при плановой посадке на агрофирме?

Таблица 1.

$X$	9,2	8,2	8	9,1
$P$	0,1	0,3	0,4	0,2

Таблица 2.

$Y$	9,3	8,5	7,5	9
$P$	0,2	0,4	0,3	0,1

*Решение.*

Для моделирования следующей профессиональной ситуации в данной задаче , применим умения и навыки, полученные в результате изучения темы «Числовые характеристики дискретной случайной величины».

*1) Информационный этап.*

Предмет исследования — урожайности двух сортов томатов (кг на 1 кв.м). Цель исследования — по данным урожайности двух сортов томатов, выяснить какой сорт более предпочтителен при плановой посадке на агрофирме?

*2) Этап формализации.*

Имеются входные данные - распределения случайных величин:

$X$  - урожайность томатов первого сорта;  $Y$  - урожайность томатов второго.

Законы распределения этих случайных величин приведены в таблицах 1и 2.

Для решения задачи найдем среднеожидаемые значения (математические ожидания  $M(X)$  и  $M(Y)$ ), используя входные данные урожаев 1 и 2 сорта.

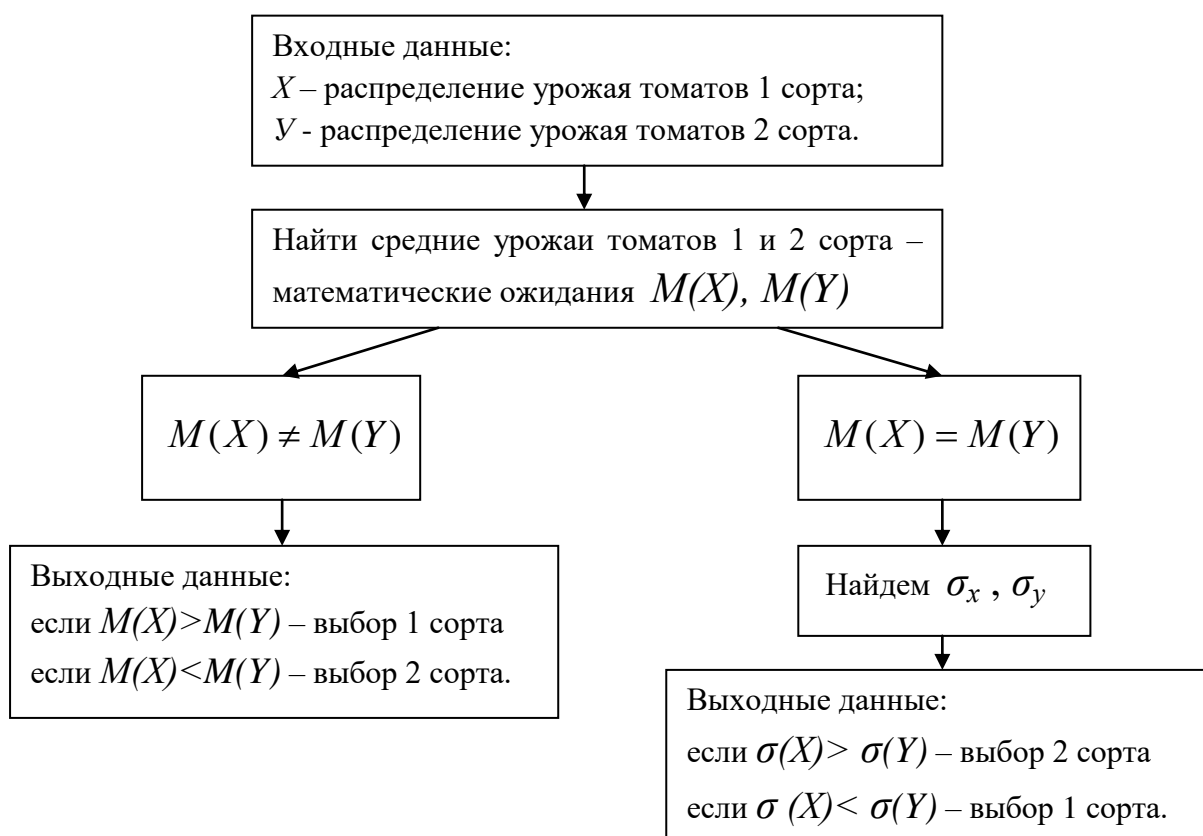
Предпочтение отдается тому сорту, у которого математическое ожидание больше, т.е. больше средний урожай томатов.

Если математические ожидания в обоих случаях окажутся приближенно равными, то критерием более стабильной урожайности служит меньшее значение среднеквадратического отклонения.

Среднеквадратические отклонения  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  показывают среднее линейное отклонение от математического ожидания. Чем меньше среднеквадратическое отклонение, тем меньше разброс значений около среднего, тем стабильнее урожайность культур

### 3) Этап моделирования.

Модель можно интерпретировать следующей схемой - алгоритмом последовательных действий:



Найдем математические ожидания и среднеквадратические отклонения величин  $X$  и  $Y$ , используя следующие формулы:

$$M(X) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n ,$$

$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$ , где  $D(X)$  - дисперсия находится по формуле:

$D(X) = M(X^2) - M^2(X)$  - упрощенная формула для вычисления, дисперсия показывает меру рассеивания значений случайной около математического ожидания.

Вычислить числовые характеристики можно с помощью программы «Excel», в результате получим следующие значения числовых характеристик:

<b>Характеристики для урожайности томатов 1 сорта</b>	
Математическое ожидание $M(X)$	8,4
Дисперсия $D(X)$	0,24
Среднее квадратическое отклонение $\sigma_x$	0,49
<b>Характеристики для урожайности томатов 2 сорта</b>	
Математическое ожидание $M(Y)$	8,4
Дисперсия $D(Y)$	0,44
Среднее квадратическое отклонение $\sigma_y$	0,67

#### 5) Этап интерпретации.

Получили  $M(X)=M(Y)=8,4$ , средние урожаи равны, следовательно, математические ожидания не являются критериями проверки.

Среднеквадратические отклонения  $\sigma_x=0,49$ ,  $\sigma_y=0,67$  связаны неравенством  $\sigma_x < \sigma_y$  следовательно, урожай первого сорта более стабилен. Из этого сделаем вывод: первый сорт томатов предпочтительнее при плановой посадке на агрофирме, чем второй.

Таким образом, применение профессионально – ориентированных задач аграрного содержания в образовательном процессе сделает обучение студентов сельскохозяйственных вузов профессионально направленным, что позволит выявить практическую значимость применения математической теории в будущей профессии, будет стимулировать активность мышления обучающихся по совершенствованию математических знаний и самостоятельному, сознательному их приобретению.

Литература.



1. Долгополова А.Ф., Шмалько С.П. Особенности преподавания профессионально ориентированного курса математики для студентов экономических направлений // Современное образование. – 2017. – № 4. – С. 39 - 47.
2. Ивина Н. А. Профессиональная направленность обучения математике / Н. А. Ивина // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы XII Междунар. науч. конф. - г.Казань: Молодой ученый.- 2019. - С. 23-25
3. Савельева Е.В. Применение прикладных задач при обучении математики в сельскохозяйственном вузе // Педагогические науки. – 2020. - №3 (102). – С. 24 – 27.
4. Савельева Е.В. Применение интерактивных методов обучения для повышения качества математического образования в вузе / Е.В. Савельева // Новые педагогические технологии. - 2015. - № XXIV. - С. 58-63.
5. Савельева Е.В. Формирование профессиональных компетенций при обучении математике в аграрном вузе // Педагогические науки. – 2017. - №1 (82). – С. 53 – 56.