

Государственное учреждение образования

«Лицей № 1 г. Гродно»

Секция «Прикладная математика»

**Оценка профессиональной пригодности учащегося физико-технического класса посредством теории нечеткой логики**

Автор работы:

Гапонов Дмитрий Сергеевич,  
учащийся 11 «Ф/Т-1» класса ГУО  
«Лицей № 1 г. Гродно»

Руководитель работы:

Евсейчик Юрий Владимирович,  
учитель математики ГУО  
«Лицей № 1 г. Гродно»

Гродно, 2020

## **Оглавление**

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Основная часть.....</b>	<b>5</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>12</b>
<b>Список использованных источников.....</b>	<b>12</b>

## Введение

Давайте представим ситуацию, что у человека есть талант в танцах, а он пошел учиться на юриста. Что получается – 4 года скучных лекций, бессмысленной информации, которая совсем не запоминается. Кое-как он отучился, выдали диплом. Начитается такая же никчемная, бессмысленная работа, день за днем. Нет интереса, нет желания развиваться. Минимальный оклад, куча проблем на работе. Но, однажды, человек заходит в студию танцев и видит свое настоящее место, где он должен быть. И это самое глубокое разочарование: потрачено 7 – 10 лет просто в пустую. И уже не важно, кто что подумает и скажет. Да, сильный человек остановится и пойдет в нужную сторону. Слабый, будет жалеть, искать причины, почему у него не получилось.

Типичные ошибки, которые старшеклассники допускают при выборе профессии:

- Ложные ценности. Молодые люди при выборе дела всей жизни все чаще руководствуются уровнем престижности профессии. «Денежная», «престижная» и «высокооплачиваемая» это ложные ценности, по которым не стоит выбирать профессию.
- «Помощь со стороны». Это распространенная ошибка, причем не самого школьника (абитуриента), а его родителей, родственников, друзей. Заключается в попытке навязать свои представления о «лучшей», «самой востребованной сегодня» профессии.
- «Любимый предмет». Нередко школьный предмет настолько увлекает ученика, что он готов связать с ним всю жизнь. В данной ситуации школьнику необходимо выявить истинный мотив его интереса к предмету. Возможно, его внимание привлекли не особенности учебной дисциплины, а легкость предмета, личностные качества учителя, стиль преподавания.
- Незнание собственных возможностей. У многих старшеклассников отсутствует представление о собственных способностях, не раскрыта область склонностей и интересов. В этом случае нужно искать свои интересы и таланты [3].

Кем быть, проблема выбора профессии – важный шаг в жизни каждого человека. Для того чтобы избежать необратимых последствий принятого решения необходимо внимательно прислушиваться к собственным склонностям, развивать данные от природы способности.

Правильный выбор профессии приносит огромное моральное удовлетворение, так как человек получает возможность в полной мере реализовать свой потенциал, ведь только занимаясь любимым делом, можно добиться истинного успеха.

Являясь учащимся 11 физико-технического класса, естественно предположить, что я планирую связать свою профессиональную деятельность с IT-направлением и в будущем стать программистом. Не секрет, что многие успешные представители данной профессии имеют высокие доходы.

Выше обозначенная ситуация явилась посылком данной исследовательской работы, **целью** которой является **оценка моей пригодности к профессии «программист»**.

**Задачи исследовательской работы:**

- определить профессионально-важные качества (ПВК), соответствующие выбранной профессии;
- определить математический метод, позволяющий оценить профессиональную пригодность к обозначенной профессии на основании ПВК;
- адаптировать выбранный метод к конкретной ситуации;
- сравнить полученные результаты с результатом профессионального теста у соответствующих специалистов.

## Основная часть

Нечеткое представление учащихся о своих возможностях и способностях, неизбежные погрешности диагностических методик, составляющих совокупность оснований для определения профессиональной пригодности. Противоречивые ответы и т. п., делают целесообразным использование интеллектуальных систем, способных работать в условиях неопределенности и нечеткости исходной информации. В этом случае для достижения заданной цели удобно использовать методы, основанные на применении математического аппарата, который позволил бы фигурировать такого рода исходными данными. Такую возможность может предоставить математический аппарат на основе искусственного интеллекта – нечеткая логика.

Нечеткая логика, которая служит основой для реализации методов нечеткого управления, более естественно описывает характер человеческого мышления и ход его рассуждений, чем традиционные формально-логические системы [2, с.67].

Основы нечеткой логики были заложены в конце 60-х гг. в работах известного американского математика Латфи Заде. Впервые в 1965 г. в журнале «Information and Control» была опубликована работа Заде «Fuzzy Sets», которая заложила основы моделирования интеллектуальной деятельности человека и стала начальным толчком к развитию новой математической теории. Он же дал и название для новой области науки – «fuzzy logic».

С конца 80-х гг. теория нечеткой логики нашла практическое применение в разных сферах науки и техники. До 1990 г. появилось около 40 патентов, относящихся к нечеткой логике (30 – японских). Сорок восемь японских компаний создают лабораторию LIFE (Laboratory for International Fuzzy Engineering), программой которой является создание более близких человеку вычислительных устройств. LIFE объединяет 48 компаний, в числе которых – Hitachi, Mitsubishi, NEC, Sharp, Sony, Honda, Mazda, Toyota, IBM, Fuji, Xerox.

В общем виде нечеткая логика – это логика, оперирующая лингвистическими переменными с помощью правил, понятных человеку и близких по структуре к обычному разговорному языку.

Преимущества fuzzy-систем по сравнению с другими:

- возможность оперировать нечеткими входными данными: например, непрерывно изменяющиеся во времени значения (динамические задачи), значения, которые невозможно задать однозначно (результаты статистических опросов, рекламные компании и т. д.);
- возможность нечеткой формализации критериев оценки и сравнения: оперирование критериями «большинство», «возможно», «преимущественно» и т. д.;
- возможность проведения качественных оценок, как входных данных, так и выходных результатов: возможность оперирования не только значениями данных, но и их степенью достоверности и ее распределением;

- возможность проведения быстрого моделирования сложных динамических систем и их сравнительный анализ с заданной степенью точности: оперируя принципами поведения системы, описанными fuzzy-методами. В этом случае, во-первых, не тратится много времени на выяснение точных значений переменных и составление описывающих уравнений, во-вторых, становится возможным оценить разные варианты выходных значений [2, с. 67-68].

Сталкиваясь с вышеназванными трудностями в процессе диагностики на профессиональную пригодность к той или иной профессии, целесообразно использовать теорию нечеткой логики для решения поставленной задачи.

Алгоритм применения основ теории нечеткой логики для определения профессиональной пригодности старшеклассников к профессии выглядит следующим образом:

1. Определение профессионально-важных качеств (ПВК), соответствующих конкретной профессии, на основании которых делается вывод о профпригодности личности к профессии.
2. Диагностика испытуемого и представителей соответствующей профессии (для получения возможности проведения сравнительного анализа) на наличие у него ПВК.

Для обеспечения возможности применения аппарата нечеткой логики в решении поставленной задачи, результаты каждой из диагностических методик приводятся в сопоставимый вид (к значениям от 0 до 1).

Для представления численного значения результата диагностики в необходимой нам форме используется формула:

$$x_i = \frac{l_i - l_{min}}{l_{max} - l_{min}}, (1)$$

где  $x_i$  – уровень сформированности ПВК для соответствующей профессии у испытуемого в приведенном значении;  $i$  – порядковый номер профессионально-важного качества, соответствующего данной профессии;  $l_{max}$  – максимально возможное количество баллов, набранных в ходе диагностики;  $l_{min}$  – минимально возможное количество баллов, набранных в ходе диагностики;  $l_i$  – количество баллов, набранное испытуемым в ходе диагностики ПВК.

3. Определение степени значимости каждого из профессионально-важных качеств.

Для наиболее точного результата организуется экспертная группа, состоящая из нескольких представителей данной профессии, которые ранжируют предложенные им ПВК в зависимости от их значимости. Количество баллов шкалы оценок равно количеству ПВК. Итоговая степень значимости  $\mu(x_i)$  определяется как среднее арифметическое значение.

4. Расчет численного значения уровня профессиональной пригодности учащегося к заданной профессии производится по формуле:

$$A = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{x_i \mu(x_i)}{n}, (2)$$

где  $A$  – численное значение уровня профессиональной пригодности учащегося к заданной профессии;  $x_i$  – значение  $i$ -го ПВК учащегося;  $\mu(x_i)$  – значимость соответствующего ПВК;  $n$  – количество ПВК для данной профессии.

5. Расчет численных значений уровня профессиональной пригодности представителей заданной профессии производится по формуле:

$$B = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{y_i \mu(y_i)}{n}, (3)$$

где  $B$  – численное значение уровня профессиональной пригодности профессионала к заданной профессии;  $y_i$  – значение  $i$ -го ПВК профессионала;  $\mu(y_i)$  – значимость соответствующего ПВК;  $n$  – количество ПВК для данной профессии.

6. Определение уровней профессиональной пригодности и расчёт их границ. Для этого определяется максимальный и минимальный уровни профессиональной пригодности представителей профессии.

7. Приведение численного показателя уровня профессиональной пригодности учащегося, полученного в п. 4, в проценты. Для этого используем формулу:

$$Y_A = \frac{A \cdot 100\%}{B_{max}}, (4)$$

где  $Y_A$  – значение уровня профессиональной пригодности учащегося к профессии в %;  $A$  – численное значение уровня профессиональной пригодности учащегося к профессии;  $B_{max}$  – максимальное значение уровня профессиональной пригодности.

8. Определение уровня профессиональной пригодности учащегося, исходя из пяти уровней:

- 0–20 % – критический уровень;
- 20–40 % – низкий уровень;
- 40–60 % – допустимый уровень;
- 60–80 % – высокий уровень;

80–100 % – уровень профессионального мастерства [2, с.68-69].

Для реализации вышеуказанного алгоритма мы обратились в парк высоких технологий, где нам пошли на встречу и сформировали экспертную группу, в которую вошли программисты с различным стажем работы. Состав данной экспертной группы представлен в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	ФИО	Стаж работы
1.	Урбанович А.И.	5
2.	Шейко Н.А	2
3.	Дорошков Д.И.	7
4.	Богусевич А.И.	7
5.	Скращук В.С.	20

В результате мониторинга интернет-ресурсов соответствующей направленности, с учетом мнений представителей экспертной группы, были выделены следующие профессионально-важные качества, присущие профессии «программист»:

- умение решать поставленные задачи;
- аналитический склад ума;
- упорство;
- умение работать в команде;
- хорошая концентрация;
- усидчивость;
- алгоритмизированный подход;
- ответственность;
- коммуникабельность;
- инициативность.

Проранжировав указанные ПВК в зависимости от их значимости, экспертная группа и я пришли к результатам, представленным в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Профессионально-важные качества (ПВК) программиста	Представитель профессии №1	Представитель профессии №2	Представитель профессии №3	Представитель профессии №4	Представитель профессии №5	Я
1.	Умение решать поставленные задачи	2	2	2	2	1	5
2.	Аналитический склад ума	3	3	1	1	3	1
3.	Упорство	1	1	6	3	9	4
4.	Умение работать в команде	4	4	3	6	4	6
5.	Хорошая концентрация	7	5	7	4	6	8
6.	Усидчивость	9	8	9	9	10	3



7.	Алгоритмизированный подход	8	6	8	7	5	2
8.	Ответственность	5	7	4	5	2	7
9.	Коммуникабельность	10	9	5	8	8	9
10.	Инициативность	6	10	10	10	7	10

На основании данных таблицы 2 были рассчитаны итоговые степени значимости ( $\mu(x_i)$ ) каждого ПВК:

$$\mu(x_1) = \frac{4 \cdot 2 + 1}{5} = 1,8; \mu(x_2) = \frac{3 \cdot 3 + 2 \cdot 1}{5} = 2,2; \mu(x_3) = \frac{2 \cdot 1 + 6 + 3 + 9}{5} = 4;$$

$$\mu(x_4) = \frac{4 \cdot 3 + 3 + 6}{5} = 4,2; \mu(x_5) = \frac{7 \cdot 2 + 5 + 4 + 6}{5} = 5,8; \mu(x_6) = \frac{9 \cdot 3 + 8 + 10}{5} = 9;$$

$$\mu(x_7) = \frac{8 \cdot 2 + 6 + 7 + 5}{5} = 6,8; \mu(x_8) = \frac{5 \cdot 2 + 7 + 4 + 2}{5} = 4,6; \mu(x_9) = \frac{8 \cdot 2 + 10 + 9 + 5}{5} = 8; \mu(x_{10}) = \frac{10 \cdot 3 + 6 + 7}{5} = 8,6.$$

Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Профессионально-важные качества (ПВК) программиста	$\mu(x_i)$
1.	Умение решать поставленные задачи	1,8
2.	Аналитический склад ума	2,2
3.	Упорство	4
4.	Умение работать в команде	4,2
5.	Хорошая концентрация	5,8
6.	Усидчивость	9
7.	Алгоритмизированный подход	6,8
8.	Ответственность	4,6
9.	Коммуникабельность	8
10.	Инициативность	8,6

Сведя численные значения результатов диагностики к необходимой нам форме (от 0 до 1) с помощью формулы (1), были получены значения, представленные в таблице 4.

Таблица 4

i	ПВК	$x_i$					
		Я	Представ. професс. №1	Представ. професс. №2	Представ. професс. №3	Представ. професс. №4	Представ. професс. №5
1.	Умение решать поставленные задачи	$\frac{4}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	0
2.	Аналитический склад ума	0	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	0	0	$\frac{2}{9}$
3.	Упорство	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{5}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{8}{9}$
4.	Умение работать в команде	$\frac{5}{9}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{1}{3}$
5.	Хорошая концентрация	$\frac{7}{9}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{9}$
6.	Усидчивость	$\frac{2}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{9}$	1
7.	Алгоритмизированный подход	$\frac{1}{9}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{9}$
8.	Ответственность	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{1}{9}$
9.	Коммуникабельность	$\frac{8}{9}$	1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{7}{9}$
10.	Инициативность	1	$\frac{5}{9}$	1	1	1	$\frac{2}{3}$

Произведя расчет численного значения уровня моей профессиональной пригодности к заданной профессии, я пришел к следующему результату:

$$A = \sum_{i=1}^{i=10} \frac{x_i \mu(x_i)}{n} = \frac{\frac{4}{9} \cdot 1,8 + 0 \cdot 2,2 + \frac{1}{3} \cdot 4 + \frac{5}{9} \cdot 4,2 + \frac{7}{9} \cdot 5,8 + \frac{2}{9} \cdot 9 + \frac{1}{9} \cdot 6,8 + \frac{2}{3} \cdot 4,6 + \frac{8}{9} \cdot 8 + 1 \cdot 8,6}{10} \approx 3,05.$$

Аналогично, произведя расчет численных значений уровня профессиональной пригодности представителей заданной профессии, были получены следующие результаты:

$$B_1 = \sum_{i=1}^{i=10} \frac{y_i \mu(y_i)}{n} = \frac{\frac{1}{9} \cdot 1,8 + \frac{2}{9} \cdot 2,2 + 0 \cdot 4 + \frac{1}{3} \cdot 4,2 + \frac{2}{3} \cdot 5,8 + \frac{8}{9} \cdot 9 + \frac{7}{9} \cdot 6,8 + \frac{4}{9} \cdot 4,6 + 1 \cdot 8 + \frac{5}{9} \cdot 8,6}{10} \approx 3,41;$$

$$B_2 = \sum_{i=1}^{i=10} \frac{y_i \mu(y_i)}{n} = \frac{\frac{1}{9} \cdot 1,8 + \frac{2}{9} \cdot 2,2 + 0 \cdot 4 + \frac{1}{3} \cdot 4,2 + \frac{4}{9} \cdot 5,8 + \frac{7}{9} \cdot 9 + \frac{5}{9} \cdot 6,8 + \frac{2}{3} \cdot 4,6 + \frac{8}{9} \cdot 8 + 1 \cdot 8,6}{10} \approx 3,42;$$

$$B_3 = \sum_{i=1}^{i=10} \frac{y_i \mu(y_i)}{n} =$$

$$= \frac{\frac{1}{9} \cdot 1,8 + 0 \cdot 2,2 + \frac{5}{9} \cdot 4 + \frac{2}{9} \cdot 4,2 + \frac{2}{3} \cdot 5,8 + \frac{8}{9} \cdot 9 + \frac{7}{9} \cdot 6,8 + \frac{1}{3} \cdot 4,6 + \frac{4}{9} \cdot 8 + 1 \cdot 8,6}{10} \approx 3,42;$$

$$B_4 = \sum_{i=1}^{i=10} \frac{y_i \mu(y_i)}{n} =$$

$$= \frac{\frac{1}{9} \cdot 1,8 + 0 \cdot 2,2 + \frac{2}{9} \cdot 4 + \frac{5}{9} \cdot 4,2 + \frac{1}{3} \cdot 5,8 + \frac{8}{9} \cdot 9 + \frac{2}{3} \cdot 6,8 + \frac{4}{9} \cdot 4,6 + \frac{7}{9} \cdot 8 + 1 \cdot 8,6}{10} \approx 3,48;$$

$$B_5 = \sum_{i=1}^{i=10} \frac{y_i \mu(y_i)}{n} =$$

$$= \frac{0 \cdot 1,8 + \frac{2}{9} \cdot 2,2 + \frac{8}{9} \cdot 4 + \frac{1}{3} \cdot 4,2 + \frac{5}{9} \cdot 5,8 + 1 \cdot 9 + \frac{4}{9} \cdot 6,8 + \frac{1}{9} \cdot 4,6 + \frac{7}{9} \cdot 8 + \frac{2}{3} \cdot 8,6}{10} \approx 3,32.$$

Приведя численный показатель уровня моей профессиональной пригодности в проценты, я пришел к следующему результату:

$$Y_A = \frac{A \cdot 100\%}{B_{max}} \approx \frac{3,05 \cdot 100\%}{3,48} \approx 87,6\%.$$

### **Заключение**

Исходя из полученного результата, уровень моей профессиональной пригодности соответствует уровню профессионального мастерства. Данное обстоятельство мотивирует меня на ещё более усиленную подготовку к поступлению в высшее учебное заведение республики Беларусь соответствующей направленности.

Для подтверждения полученных результатов в ближайшее время я планирую пройти профдиагностику в региональном центре тестирования и профессиональной ориентации молодежи. В случае подтверждения полученных мною результатов, я буду рад помочь моим одноклассникам с определением их уровня профессиональной пригодности к выбранной ими профессии.

### **Список использованных источников**

1. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH / А.В. Леоненков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 736 с.
2. Чернявская Е. В. Применение теории нечеткой логики для оценки профессиональной пригодности школьников // Вестник НГУ. Серия: Педагогика. 2011. Т. 12. Вып. 2. С. 66-71.
3. <https://prof-test24.ru/blog/advice/problema-vybora-professii/>