

МЕТОДИЧЕСКИ ПОДХОД ЗА ОЦЕНКА НА УЧЕБНИ ПРОГРАМИ В ПРОФЕСИОНАЛНИТЕ ГИМНАЗИИ ПО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Михо Михов – Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н.Пушкаров“ - гр. София

Резюме: Разработен е методически подход за оценка на качеството на ползваните учебни програми и значимостта на отделните теми в тях, с оглед потребностите за практическа реализация на обучаваните в професионално направление механизация и електрификация на селското стопанство и е направена оценка на значимостта на темите по учебни предмети: „Диагностика на агрегати и системи на автотракторна техника“ и „Съвременни методи и средства за техническо обслужване и текущ ремонт на автотракторна техника“.

Получените резултати показват, че използването на методите на експертната оценка за определяне значимостта на отделните теми дава възможност за актуализиране на учебни програми в съответствие с потребностите на пазара на труда.

Key words: syllabus, education, expert, expert assessment, vocational education

Техническата компетентност в сферата на експлоатацията на земеделската техника се определя от компетентността за действие, която е в центъра на професионалното образование и обучение. Компетентността за действие се развива в рамките на личната професионалната компетентност, базирана на знания, умения и способност за анализ на резултатите, придобити в процеса на обучение. Подобряването на качеството на образованието и обучението в съответствие с потребностите на пазара на труда предполага разработването, приемането, утвърждаването и въвеждането на промени в съдържанието на учебните планове и програми с активното участие на преподаватели по различните дисциплини и привличане на широк кръг от специалисти, с оглед по-добро балансиране [1].

За оценка на ефективността на ползваните учебни програми, при липсата на достатъчно информация за потребностите от включване на различни теми - общи и специфични, могат да се използват методите на експертната оценка. Прилагането им обаче предполага разработването на методика за подготовка, получаване, обработка и анализ на получените резултати.

Целта на разработката е чрез използване на методите за експертна оценка да се оцени качеството на учебните програми и значимостта на отделните теми с оглед потребностите за практическа реализация на обучаваните.

Основните операции при експертните методи за оценка се прилагат в определен ред и последователност, зависеща от оценявания обект [2,3]. В най-общия случай могат да се разделят на следните етапи:

- подготвителен етап, включващ формулиране на целта на експертната оценка и формиране на работната група;

- работа на работната група по подготовка на експертната оценка: уточняване на целта на експертната оценка; определяне на начина и процедурата за извършване на експертната оценка; определяне на списъка работи, които трябва да извършат експертите; формиране на експертната група; избор на метода, начините и процедурите за интервюиране на експертите; подготовка на анкетните карти за експертите; попълване на анкетните карти и интервюиране на експертите;

- работа на експертната група – включва операции по класификацията и определяне на номенклатурата от показатели за оценка; определяне на коефициента на тежест на отделните показатели; определяне на базовите стойности на показателите; определяне на оценките на отделните показатели; определяне на комплексния показател;

- заключителен етап- обработка на оценките, дадени от експертите; анализ на резултатите и подготовка на решението на експертната група.

Работната група прави подготовката, извършва експертната оценка, както и обработката и анализа на получените резултати. Съставът на работната група зависи от обема на посочените работи в нея и включва в най-общия случай организатор, консултант по оценяване и технически сътрудници. Организаторът ръководи работата по

подготовката на програмата за експертната оценка, организацията по провеждането на експертната оценка, обработката на получените резултати, анализа на резултатите за всяка оценъчна операция, формулирането на изводи и препоръки.

Дейността на консултанта се свежда до отчитане на особеностите на оценявания обект, анализ на резултатите от всяка оценъчна операция за внасяне на корекции в работата на експертите, както и формулиране на изводи и препоръки. Техническите сътрудници участват в подготовката на програмата на експертната група, организацията на работата и, организиране и провеждане на анкетирания на експертите. При необходимост могат да бъдат включени в обработката на получените резултати и формулиране на изводите и препоръките.

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЕКСПЕРТНИЯ СЪСТАВ

Колективните експертни оценки изразяват обобщено мнение на група специалисти. За да се получат качествени оценки, експертите трябва да притежават необходимото равнище на:

- професионална компетентност;
- компетентност по методологията на експертната оценка, включваща познаване на методите за оценка и практически умения при използването им;
- заинтересованост за участие в експертната група, зависеща от възможностите за ползване на резултатите в практическата работа на експерта и ангажираността му в основната работа;
- делови качества на експерта като обективност, прецизност, обосноваване на оценките и т.н.;
- обективност по отношение стойностите на характеристиките, нямачи пряко отношение към качеството на оценявания обект;
- специфични изисквания, зависещи от вида на оценявания обект.

Достоверността на груповите експертни оценки зависи от общия брой и относителния състав на отделните специалисти - експерти в групата, както и от компетентността (степената на квалификация) на всеки от тях в определена област на познанието.

На базата на своите знания и опит експертите изпълняват две основни функции:

- формират обектите (алтернативни ситуации, цели, решения и др.) на основата на логическото мислене и интуицията;
- измерват характеристиките на обектите (вероятности за настъпване на събития, коефициенти на значимост, предпочитани решения и др.).

Основните и допълнителни изисквания, предявявани към експертите, се разработват и приемат от работната група.

Необходим брой експерти в групата

Определянето на броя експерти в групата, трябва да бъде подчинено на следните ограничителни условия:

- не трябва да бъде много малък, за да се избегне влиянието на индивидуалното мнение на експертите върху количествената оценка;

- не трябва да бъде много голям, за да не се принизи стойността на оценките на отделни експерти, чието мнение в голяма степен се отличава от мнението на мнозинството.

В съответствие с тези ограничителни условия може да определим необходимия брой експерти в експертната група n с помощта на следната формула:

$$n = \frac{x^2 \mathcal{G}^2}{\varepsilon^2},$$

където x е аргументът на интервала на вероятността;

\mathcal{G} - коефициентът на вариация на оценката на експертите;

ε - относителната грешка на извадката.

Необходимият брой експерти "n" в експертната група се определя от таблица 1, като за постигане на достатъчна за практиката точност може да се приемат следните стойности:

$\mathcal{G} = 0,2 \div 0,4$; $x = 1,65$ - съответствува на доверителна вероятност $P = 0,95$; $\varepsilon = 0,1$ (10 %), при което броят на експертите в случая се получава в границите 44 - 68.

Таблица 1

Аргумент на интервала на вероятността X при доверителна вероятност p	Коефициент на вариация на оценката на експертите \mathcal{G}				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$P = 0,90$ $x = 1,282$	2	7	15	26	41
$P = 0,95$ $x = 1,652$	3	11	25	44	68
$P = 0,99$ $x = 2,326$	5	22	49	87	135

4. Експертна оценка

При подготовка на експертната оценка на показателите се препоръчва те да се подредят йерархично. Започва се от единичните показатели и се завършва с комплексен показател. Броят на нивата зависи от сложността на оценяването и желаната точност на оценката. Те се приемат и ранжират от експертната група. За експертна оценка на качеството се използват безразмерни скали.

Анкетирането на експертите, т.е. за получаването на количествени или качествени характеристики или друга информация за оценка на качеството на продукцията могат да се използват индивидуални или групови методи, с обсъждане или без обсъждане на мнението на експертите. Самата процедура по събирането на мненията на експертите може да протече по метода на анкетирането.

Най-подходящи за оценка са точковите, ранговите и качествените експертни оценки. Точковите експертни оценки се препоръчват при оценка на качеството на единични или опростени системи, докато ранговете предполагат по-големи възможности за оценка качеството на сложни системи. Качествените експертни оценки са много по-слабо използвани и то при оценка, изискваща алтернативни отговори от специалистите като: цялостната работа на системата, избора на приоритети и т.н. Това, както и спецификата на математическата обработка на резултатите от анкетите, предопределят ограниченото им приложение въобще. За разработката представляват интерес първите два вида експертни оценки поради сравнително лесната математическа обработка на мненията на експертите и приемливата за практиката точност на резултатите. Статистическата обработка на точковите и рангови оценки предполага определяне на обща оценка /обобщено мнение/ и проверка на съгласуваността на мненията на експертите.

Оценка на съгласуваността на мненията на експертите

Един от важните въпроси, който трябва да се реши при използване на експертни (евристични) методи за оценка, е оценката на съгласуваността на мненията на експертите.

Ориентировъчно съгласуваността на мненията на експертите може да се определя с коефициента на вариация на мненията на целия експертен състав:

$$\mathcal{G}_i = \sqrt{D_i / M_i}.$$

Ако стойността на коефициента е малка ($\mathcal{G} < 0,3$), то степента на съгласуваност на мненията може да се приеме за достатъчна.

Коректно е съгласуваността на мненията на експертите да се определя чрез коефициента на конкордация /съгласуваност на мненията/. Наличието на "еретици" или "школи" се отчита с коефициента на рангова корелация.

Коефициентът на конкордация (W) се определя по следния начин:

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{j=1}^n \left(R^* - \frac{1}{2} m(n+1) \right)^2}{m^2 \cdot (n^3 - 1) - \sum_{i=1}^m T_i},$$

където: m е броят на експертите;

n - броят на оценяваните показатели;

R^* - рангът, получен след сумиране на ранговете, дадени от експертите за всеки показател;

T_i - отчита съвпадащите рангове.

Степента на съгласуване на мненията на експертите в интервала $[0 \div 1]$ може да се характеризира по следния начин (Табл. 2):

Таблица 2

Коефициент W_i	Степен на съгласуване на мненията на експертите
0..... 0,02	няма съгласуваност на мненията
0,02... 0,10	ниска степен на съгласуване на мненията
0,10... 0,20	средна степен на съгласуване на мненията
0,20... 0,60	висока степен на съгласуване на мненията
0,60....1,00	мненията са единодушни

Ако степента на съгласуване на мненията на експертите е ниска или няма съгласуваност, се извършва нова оценка на рисковите фактори. При това, от групата се изключват експертите с ниска компетентност. Едновременно с това в групата могат да се включат нови експерти.

Анализ на резултатите

За определяне на доминиращите фактори върху качеството на основата на обективни данни (измервания, честота) или на субективна (експертна) количествена оценка се използва т.нар. Парето анализ. Методът носи името на италианския икономист Вилфредо Парето, който през XIX век установил принципа за доминиращото влияние на няколко съществени фактора върху състоянието на една система. Своите изследвания Парето провежда в социално-икономическата област и установява, че значителната част от богатствата в Италия са притежание на малка част от населението. На тази основа той извежда известното правило 80/20, което в неговия случай показва каква част от богатствата в каква част от хората се намира. В началото на нашия век Лоренц доразвива тази идея и чрез кумулативната крива определя кои и колко са доминиращите, съществените фактори.

Парето анализът е удобен метод за трансформиране на данни в удобна за анализ форма. Основно средство на метода е Парето диаграмата. Тя представлява подредена в низходящ ред стълбова диаграма. Всеки стълб представя относителния дял на съответния фактор върху разглеждания показател, а кумулативната крива (на натрупаните честоти) дава сумарното влияние. Ако използваме правилото на Парето можем да определим кои са съществените влияещи фактори (които събират 80%) и да се концентрира вниманието върху тях.

Подготовка на показателите за оценка

Показателите за оценка са разработени при спазване на изискванията за: еднозначност - близко тълкуване от различните експерти; специфичност - възможност за степенуване на качествените оценки; достатъчност - числото на приетите показатели за оценка на качеството да осигурява необходимата точност на оценката.

Предвид поставената цел са разработени две групи по 9 и 10 показатели за оценка за всяка анкетна карта, гарантиращи необходимата пълнота на получаваната информация и степен на точност при обработката и.

Анкетна карта 1 „Значимост на темите за придобиване на знания и компетенции по учебния предмет „Диагностика на агрегати и системи на автотракторна техника“

П1- теми за целите и задачите на операциите от техническата диагностика на автотракторна техника;

П2- теми за технологията за диагностиране на автотракторна техника

П3- теми за оборудването и компоновката на пунктове за диагностика на автотракторна техника

Анкетна карта 1 „Значимост на темите за придобиване на знания и компетенции по учебния предмет „Диагностика на агрегати и системи на автотракторна техника“

П4- теми за диагностиране свградените контролно диагностични уреди на автотракторната техника

П5- теми за диагностиране с външни контролно-диагностични уреди на автотракторната техника

П6- теми за структурни и диагностични параметри-номинални, допустими и гранични стойности

П7- теми за анализ на резултатите от диагностирането и изготвяне на препоръки за обслужване или ремонт

П8- Темы за прогнозиране на остатъчния ресурс на агрегати и възли по резултатите от диагностирането

П9- теми за изготвяне на диагностични карти на автотракторна техника

Анкетна карта 2 „Значимост на темите за придобиване на знания и умения по модул „Съвременни методи и средства за техническо обслужване и текущ ремонт на автотракторна техника “

П1- теми за целите и задачите на операциите от техническо обслужване на автотракторна техника

П2- теми за технологичния ред за извършване на техническо обслужване на автотракторна техника

П3- теми за оборудването и компоновката на пунктове за техническо обслужване на автотракторна техника

П4- теми за технологията на извършване на основните операции от периодичните технически обслужвания

П5 - теми за проверка и регулиране на системи на автотракторна техника

П6- теми за проверка и регулиране на възли и агрегати на автотракторна техника

П7- теми за проверка и текущ контрол на възли и агрегати на автотракторна техника

П8- теми за текущ ремонт на системи на автотракторна техника

П9- теми за логистично осигуряване на ремонта на автотракторната техника

П10- теми за безопасност на труда при техническо обслужване и текущ ремонт на автотракторна техника

Обобщение на резултатите и обработка на информацията

Анкетирани са 50 експерти, като всеки е дал на съответния показател ранг в отговарящ на значението, което му отдава. Ранговете съответстват на броя на показателите, като на показателя с най-ниска степен на значимост се присвоява ранг 1 и т.н. Данните се попълват в таблици от 1 до 6. За определяне степента на съгласуваност на мненията на експертите се изчислява разликата в ранговете и квадратите и за всеки експерт. Получените резултати се записват в таблицата.

Таблица 3

Ек-сперт, Expert	Показател, Index									Сума на ранговете
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	
Е1	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
Е2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	45
Е3	8	9	7	3	4	5	6	2	1	45
Е4	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
Е5	9	8	7	4	5	6	3	2	1	45

E6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	45
E7	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E8	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E9	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E10	8	7	9	4	3	5	6	2	1	45
E11	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E12	9	8	7	4	5	6	3	2	1	45
E13	8	9	7	3	4	5	6	2	1	45
E14	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E15	9	8	7	4	5	6	3	1	2	45
E16	9	8	7	6	5	4	3	2	1	45
E17	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E18	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E19	9	8	7	5	6	4	3	1	2	45
E20	8	7	9	4	3	5	6	2	1	45
E21	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E22	9	8	7	6	5	4	3	2	1	45
E23	8	9	7	3	4	5	6	2	1	45
E24	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E25	9	8	7	4	5	6	3	2	1	45
E26	9	8	7	6	5	4	3	2	1	45
E27	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E28	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E29	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E30	8	7	9	4	3	5	6	2	1	45
E31	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E32	9	8	7	6	5	4	3	2	1	45
E33	8	9	7	3	4	5	6	1	2	45
E34	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E35	9	8	7	4	5	6	3	1	2	45
E36	9	8	7	6	5	4	3	2	1	45
E37	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E38	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E39	9	8	7	5	6	4	3	1	2	45
E40	8	7	9	4	3	5	6	2	1	45
E41	8	7	9	4	3	5	6	2	1	45
E42	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E43	9	8	7	6	5	4	3	1	2	45
E44	8	9	7	3	4	5	6	2	1	45
E45	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E46	9	8	7	4	5	6	3	1	8	45
E47	9	8	7	6	5	4	3	2	1	45
E48	9	8	7	5	6	4	3	2	1	45
E49	6	5	7	8	9	4	3	2	1	45
E50	9	8	7	5	6	4	3	1	2	45
R*	410	370	360	268	290	222	180	92	58	2250
R	1	2	3	5	4	6	7	8	9	
$R^* - \frac{1}{2}n(m+1)$	160	120	110	18	40	-28	-70	-158	-192	0
$\left(R^* - \frac{1}{2}n(m+1)\right)^2$	25600	14400	12100	324	1600	784	4900	24964	36864	121536

$$W = \frac{12 \times 121536}{50.2(9^3 - 9)} = 0,81, \text{ което показва добра съгласуваност на мненията на експертите.}$$

Таблица 4

Анкетна карта 2 „Значимост на темите за придобиване на знания и компетенции по модул „Съвременни методи и средства за техническо обслужване и текущ ремонт на автотракторна техника “

Експерт, Expert	Показател, Index										Сума на ранговете
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	
E1	7	10	8	9	5	6	4	3	2	1	55
E2	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E3	7	9	8	10	4	5	3	6	1	2	55
E4	7	10	8	9	6	4	3	5	1	2	55
E5	7	10	8	9	6	5	3	4	2	1	55
E6	9	10	7	8	6	4	3	5	2	1	55
E7	7	10	8	9	6	5	3	4	1	2	55
E8	8	9	7	10	4	5	6	3	1	2	55
E9	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E10	8	10	7	9	6	5	3	4	2	1	55
E11	7	10	8	9	5	6	4	3	2	1	55
E12	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E13	7	9	8	10	4	5	3	6	1	2	55
E14	7	10	8	9	6	4	5	3	1	2	55
E15	7	10	8	9	6	5	3	4	2	1	55
E16	9	10	7	8	6	4	3	5	2	1	55
E17	7	10	8	9	6	5	3	4	1	2	55
E18	8	9	7	10	4	5	6	3	1	2	55
E19	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E20	8	10	7	9	6	5	3	4	2	1	55
E21	8	9	7	10	4	5	6	3	1	2	55
E22	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E23	8	10	7	9	6	5	3	4	2	1	55
E24	7	10	8	9	5	6	4	3	2	1	55
E25	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E26	7	9	8	10	4	5	3	6	1	2	55
E27	7	10	8	9	6	4	5	3	1	2	55
E28	7	10	8	9	6	5	3	4	2	1	55
E29	9	10	7	8	6	4	3	5	2	1	55
E30	7	10	8	9	5	6	4	3	2	1	55
E31	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E32	7	9	8	10	4	5	3	6	1	2	55
E33	7	10	8	9	6	4	5	3	1	2	55
E34	7	10	8	9	6	5	3	4	2	1	55
E35	7	10	9	8	6	4	3	5	1	2	55
E36	7	10	8	9	6	5	3	4	1	2	55
E37	8	9	7	10	4	5	6	3	1	2	55
E38	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E39	8	10	7	9	6	5	3	4	2	1	55
E40	7	10	8	9	5	6	4	3	2	1	55

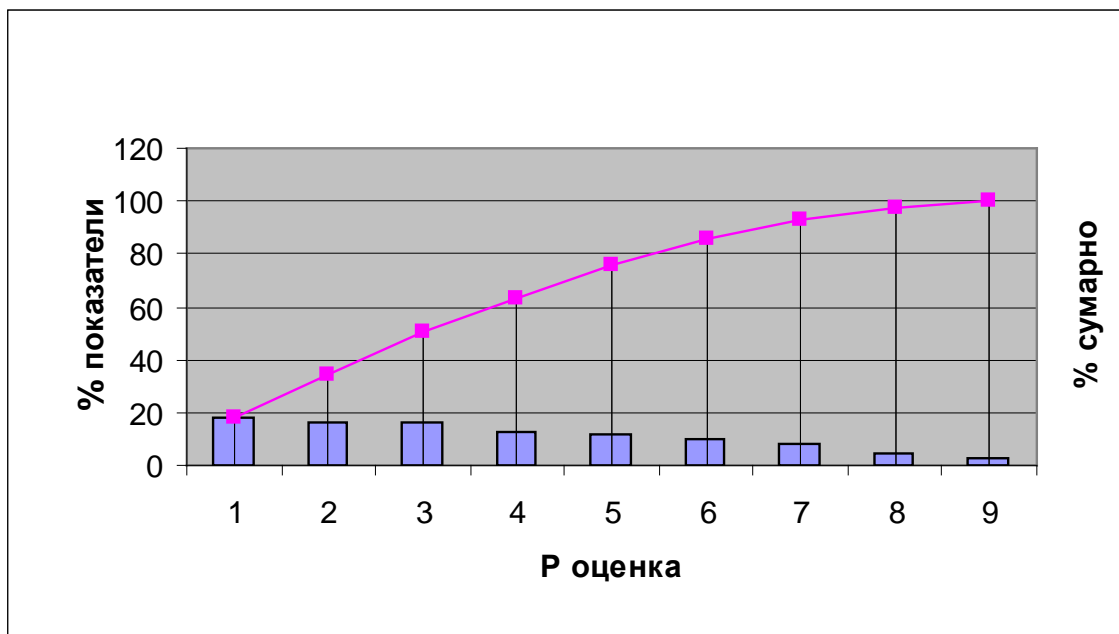
E41	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E42	7	9	8	10	5	4	3	6	1	2	55
E43	7	10	8	9	6	4	5	3	1	2	55
E44	7	10	8	9	6	5	3	4	2	1	55
E45	9	10	7	8	6	4	3	5	2	1	55
E46	7	10	8	9	6	5	3	4	1	2	55
E47	8	9	7	10	4	5	6	3	1	2	55
E48	8	10	7	9	6	5	4	3	1	2	55
E49	8	10	7	9	6	5	3	4	2	1	55
E50	7	10	8	9	6	5	3	4	1	2	55
R*	172	60	173	95	274	306	362	358	481	469	2750
R	3	1	4	2	5	6	7	8	9	10	
$R^* - \frac{1}{2}n(m+1)$	103	215	102	180	1	-31	-87	-83	-206	-194	0
$\left(R^* - \frac{1}{2}n(m+1)\right)^2$	10609	46225	10404	32400	1	961	7569	6889	42436	37636	195130

$$W = \frac{12 \times 195130}{50 \cdot 2 \cdot (10^3 - 10)} = 0,90, \text{ което показва добра съгласуваност на мненията на експертите.}$$

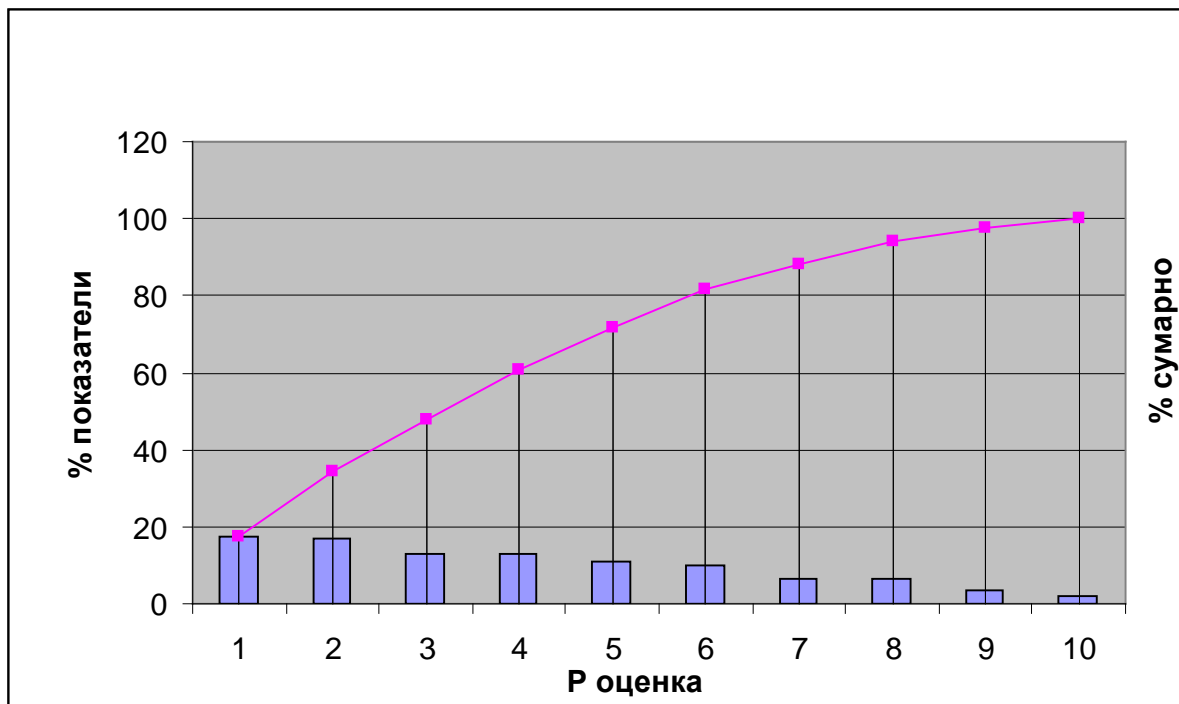
Анализ на резултатите

Оценката на значимостта на отделните показатели от експертните оценки се прави като се използва методът на Парето. Построяваме диаграмата за всяка анкетна карта поотделно и оценяваме показателите. Приемаме, че сумарна

степен на значимост 80% е достатъчна и влиянието на останалите показатели е слабо или незначително и не представлява съществен интерес за постигане на задачите на разработката.



Фиг.1 Степен на значимост на показателите за „Значимост на темите за придобиване на знания и компетенции“ по учебния предмет „Диагностика на агрегати и системи на автотракторна техника“, подредени по ранговете, дадени от експертите



Фиг.2 Степен на значимост на показателите за „Значимост на темите за придобиване на знания и умения“ по модул „Съвременни методи и средства за техническо обслужване и текущ ремонт на автотракторна техника“, подредени по ранговете, дадени от експертите

Заклучение:

1. В съответствие с получените резултати за степента на значимост на оценените от експертите видове знания, умения и теми за теоретично и практическо обучение знания в учебните програми могат да отпаднат или да се намали броят на часовете на темите, както следва:

Анкетна карта 1 „Значимост на темите за придобиване на знания и компетенции“ по учебния предмет „Диагностика на агрегати и системи на автотракторна техника“

П6- теми за структурни и диагностични параметри-номинални, допустими и гранични стойности

П7- теми за анализ на резултатите от диагностирането и изготвяне на препоръки за обслужване или ремонт

П8- Теми за прогнозиране на остатъчния ресурс на агрегати и възли по резултатите от диагностирането

П9- теми за изготвяне на диагностични карти на автотракторна техника

Анкетна карта 2 „Значимост на темите за придобиване на знания и умения“ по учебния предмет „Съвременни методи и средства за техническо обслужване и текущ ремонт на автотракторна техника“

П7- теми за проверка и текущ контрол на възли и агрегати на автотракторна техника

П8- теми за текущ ремонт на системи на автотракторна техника

П9- теми за логистично осигуряване на ремонта на автотракторната техника

П10- теми за безопасност на труда при техническо обслужване и текущ ремонт на автотракторна техника

Изводи:

1. Разработен е методически подход за оценка на качеството на ползваните учебни програми и значимостта на отделните теми в тях, с оглед потребностите за практическа реализация на обучаваните в професионално направление механизация и електрификация на селското стопанство.

2. На базата на разработения методически подход е направена оценка на значимостта на темите по учебни предмети: „Диагностика на агрегати и системи на автотракторна техника“ и „Съвременни методи и средства за техническо обслужване и текущ ремонт на автотракторна техника“. Получените резултати показват, че използването на методите на експертната оценка за определяне значимостта на отделните теми дава възможност за актуализиране на учебните програми в съответствие с потребностите на пазара на труда.

Литература

1. М. Михов и др. Правоспособност за работа със земеделска и горска техника - Сборник нормативни документи на МЗГ, С., 2000 - с.64..
2. Бешелев, Д., Ф. Г. Гурвич Математико – статистическите методи експертных оценок. Серия “Математическая статистика для экономистов”, Москва, “Статистика”, 1974..
3. Павлов, П. Експертно-аналитични методи в стратегическото управление. С., ИК”Призма”, 1998.

Адрес за кореспонденция:

София 1331, кв. Република, ул. Шосе Банка №3
Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н.Пушкарров“
сл.т. 02/885 88 83
e-mail: M.Mihov@abv.bg