



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

РАЗВИТИЕ НА БАЗИРАНОТО НА ЗАПИТВАНЕ ОБУЧЕНИЕ ЧРЕЗ
МЕЖДУНАРОДНИЯ ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ



Развиване на научните умения чрез “МЕЖДУНАРОДНИЯ ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ”

Как участието в турнир на младите физици води до
развитие на твърдите умения?



Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

*РАЗВИТИЕ НА БАЗИРАНОТО НА ЗАПИТВАНЕ ОБУЧЕНИЕ ЧРЕЗ
МЕЖДУНАРОДНИЯ ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ*



Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

РАЗВИТИЕ НА БАЗИРАНОТО НА ЗАПИТВАНЕ ОБУЧЕНИЕ ЧРЕЗ
МЕЖДУНАРОДНИЯ ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ



Заглавие: Развитие на научни умения чрез „Международния турнир на младите физици“

Под-заглавие: Как участието в турнир на младите физици води до развитие на твърдите умения?

Автори: Сергей Фалетич, Бойка Анева, Михай Хьомострей, Петер Йеней, Франтишек Кундрачик, Асен Кюлджиев, Томас Линднер, Хинек Немец, Мартин Плеш, Харалд Пухр

Публикувано от:

URL:

ISBN:

Дата: 10 април 2022г.

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Съдържание

За какво е този проект?	5
Насоки за развиване на твърди умения чрез изследователски подход в обучението в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	6
I. Участието в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ подобрява развиването на твърди умения	6
II. Добавяне на изследователския подход в обучението и други извънкласни дейности	8
III. Дейности от типа на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, базирани на съществуващите твърди умения.....	10
IV. Дейностите от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ могат да бъдат полезни независимо от броя на редовните часове по физика.....	12
V. По-ранно (а също и предходно) участие в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ води до положително пристрастие към „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	13
VI. Международните различия имат значение	15
VII. Учителите гледат положително на участието в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	17
VIII. Учениците и учителите възприемат „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ не като едно и също нещо, но по един и същ начин.....	19



Връзката между изследователския подход в обучението в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и развитието на твърди умения

IO3 Dibali: 2019-1-SK01-KA201-060798

ДОКЛАД

За какво е този проект?

Ученици от около 35 страни по света редовно участват в състезанието по физика, базирано на научни изследвания, „МЕЖДУНАРОДЕН ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ (IYPT). В сравнение с други традиционни състезания по физика, „МЕЖДУНАРОДЕН ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ се различава не само по това, че учениците работят върху отворени задачи, вместо да решават задачи от затворен тип, но също така и по това, че техните резултати трябва не само да бъдат представени, но дори и обсъждани на английски език – който в повечето случаи не е майчин език на учениците – както и работят всички в екип. По-нататък ние наричаме състезанията, базирани на методологията на „МЕЖДУНАРОДЕН ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, състезания от тип „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, които са предимно национални квалификации и „МЕЖДУНАРОДНИЯ ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. В нашия проект ние изследвахме ефекта от подготовката и участието в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ върху твърдите (научни) умения на учениците в сравнение с РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА и състезания от тип, различен от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“.

Този интелектуален резултат се занимава с въпроса как изследователският подход в обучението допринася за развитието на твърди умения в учениците от гимназията. За тази цел бяха проведени две изследователски дейности. Първо, проучихме как учениците възприемат ролята на участието на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ относно тяхното развитие на твърди умения. Второ, проучихме как учителите на учениците оценяват приноса от участието на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ за развитието на твърдите умения на учениците. Взети заедно, двете стъпки, изследващи връзката между изследователския подход в обучението и развитието на твърди умения, позволяват да се направи извод за това как изследователският подход в обучението помага на учениците да изградят твърди умения и как тези твърди умения влияят върху представянето на учениците при изследователски задачи. Данните за двата етапа включват 308 отговора на ученици за първи етап, 33 отговора на учители за втори етап. Събирайки подробните констатации от нашия анализ, ние предлагаме осем насоки за развитие на твърди умения на учениците по-долу. В допълнителните материали, които допълват този доклад, ние представяме подробно нашите констатации. Тези допълнителни материали се състоят от четири раздела. Първият раздел показва резултатите от проучването относно оценката на учениците за развитието на твърди умения чрез редовни часове по физика, дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, и други извънкласни дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. Вторият раздел представя резултати от проучване на оценката на учителите за развитието на твърди умения чрез тези три вида дейности. Третият раздел показва подробно сравнение на отговорите на учениците и учителите. В



четвъртия раздел можете да прочетете двете магистърски тези на анализа и неговото заключение. В целия доклад се позоваваме на съответните раздели в допълнителните материали.

Изследваните научни умения

Що се отнася до научните умения, имаме работа с доста голям набор. Използвахме този списък с компетенции, за да изберем тези, които могат да играят важна роля в анализа. Сравнихме ефекта на състезанията от тип „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ с ефекта на РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА и състезания, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ върху компетенциите, които сме избрали. Твърдите умения, които проверихме, са следните:

- „Гимназиална математика“
- „Гимназиална физика“
- „Решаване на задачи по физика от затворен тип“
- „Разработване на експерименти“
- „Провеждане на експерименти (въз основа на ясно ръководство) = експерименти с Cookbook“
- „Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни“
- „Разработване на собствен теоретичен модел“
- „Числени симулации“
- „Взаимно зависими изследвания в научната литература“
- „Критична оценка на резултатите на другите“

Насоки за развиване на твърди умения чрез изследователски подход в обучението в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

I. Участието в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ подобрява развиването на твърди умения

В анкетата учениците бяха помолени да оценят собствените си твърди умения като те трябваше да посочат мнението си по 5-точкова скала на Ликерт. В допълнение към тази оценка, учениците посочиха и полезността на редовните часове по физика, свързаните с дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, които могат да развият тези твърди умения. Всички ученици трябваше да изразят мнението си за влиянието на развитието на уменията на редовните часове по физика, дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и извънкласни дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, като отговарят на набор от въпроси за всеки вид дейности. И все пак в рамките на тези групи въпроси не всички ученици отговориха на всички въпроси за всички твърди умения. Следователно, между твърдите умения броят на отговорите варира между 140 и 280. Средно учениците оценяват своите твърди умения много положително (медиан = 4). Най-ниските средни оценки са за „Критична оценка на резултатите на другите“ (3,31). Най-високи са самооценките по „Гимназиална математика“ (4,18) и „Независими изследвания в научната литература“ (4,18). Самооценките за всички категории твърди умения бяха положително свързани ($r \sim 0,3-0,6$).



В проучването учениците отговориха, че редовните часове по физика, дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, както и други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ са били най-вече полезни за развитието на техните твърди умения (медиан ≥ 3). Въпреки това, според резултатите, свързаните с дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ се възприемат като по-полезни за повишаване на твърдите умения, отколкото редовните часове по физика (вижте таблиците с тестове по-долу). И за трите типа дейности полезността беше положително свързана между категориите твърди умения. Тези корелации са най-високи за дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ ($r \sim 0,5-0,8$), което показва, че свързаните с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ дейности имат най-всеобхватно въздействие върху твърдите умения.

Сравнение на полезността на РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА спрямо „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

Твърди умения в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Твърди умения в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	t	df	P
Гимназиална математика	Гимназиална математика	0,288	136	0,774
Гимназиална физика	Гимназиална физика	0,524	184	0,601
Решаване на задачи от затворен тип	Решаване на задачи от затворен тип	4,409	178	0,000
Разработване на експерименти	Разработване на експерименти	-3,157	131	0,002
Провеждане на експерименти	Провеждане на експерименти	-0,095	176	0,924
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	-3,593	180	0,000
Разработване на собствен теоретичен модел	Разработване на собствен теоретичен модел	-8,185	173	0,000
Числени симулации	Числени симулации	-7,447	170	0,000
Самостоятелни изследвания в научната литература	Самостоятелни изследвания в научната литература	-1760	169	0,080
Критична оценка на резултатите на другите	Критична оценка на резултатите на другите	-4,323	173	0,000

Забележка: t-тестът на Ученик, коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт, положителна t-стойност означава по-добро в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, по-лошо в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“.

За да проверим описателните статистически данни (вижте 1. Допълнение 1.2.2), ние използваме t-тестове, за да тестваме разликите между възприеманата полезност на РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, и други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. Резултатите дават силно диференцирана картина. Докато редовните часове по физика изглеждат по-полезни за „Решаване на задачи от затворен тип“ ($p = 0,000$), отколкото дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, откриваме, че свързаните с дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и други дейности са по-полезни от обикновените часове по физика за „Разработване на експерименти“, „Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни“, „Разработване на собствен теоретичен модел“, „Числен симулации“, „Независими изследвания в научната литература“ и „Критична оценка на чужди резултати“.

На учителите този резултат помага много да разпределят оптимално наличната времева рамка и ресурси. Учениците не намират дейностите от тип „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ предимно полезни за разширяване на техните основни професионални знания. Ето защо, сред учениците, които не се интересуват съвсем от физика и целта на учителя е да посреднички в основната физика, препоръчваме на учителите да използват

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



по-прости и познати традиционни методи за преподаване на физика. Въпреки това, ако целта е (също) да се развият твърди умения извън основните познания, тогава дейностите от тип „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ изглеждат много по-ефективни от традиционните методи.

II. Добавяне на изследователския подход в обучението и други извънкласни дейности

Като част от проучването (вижте 1. Допълнение 1.2.3), учениците също така оценяват полезността на други извънкласни дейности, които не са подобни на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ (напр. олимпиада по физика, IJSO, EUSO или състезание по научни проекти). Като цяло учениците смятат тези извънкласни дейности за толкова полезни за развиване на техните твърди умения, както и дейностите от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. Откриваме, че въз основа на самооценката на учениците извънкласните дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ имат значително по-силно въздействие върху твърдите умения от РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА: „Разработване на експерименти“ ($p=0,000$), „Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни“ ($p=0,032$), „Разработване на собствен теоретичен модел“ ($p=0,000$), „Числени симулации“ ($p=0,000$), „Независими изследвания в научната литература“ ($p=0,000$), „Критична оценка на резултатите от другите“ ($p=0,000$).

Полезност на РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА спрямо дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

Твърди умения в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Твърди умения в дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	t	df	P
Гимназиална математика	Гимназиална математика	-1160	185	0,248
Гимназиална физика	Гимназиална физика	0,419	262	0,676
Решаване на задачи от затворен тип	Решаване на задачи от затворен тип	1,425	240	0,156
Разработване на експерименти	Разработване на експерименти	-4,715	240	0,000
Провеждане на експерименти	Провеждане на експерименти	1,108	232	0,269
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	-2,156	238	0,032
Разработване на собствен теоретичен модел	Разработване на собствен теоретичен модел	-5 971	228	0,000
Числени симулации	Числени симулации	-6 490	216	0,000
Самостоятелни изследвания в научната литература	Самостоятелни изследвания в научната литература	-8 060	238	0,000
Критична оценка на резултатите на другите	Критична оценка на резултатите на другите	-4,315	233	0,000

Забележка: t-тестът на Ученик, коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт, положителна t-стойност означава по-добро в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, отрицателно в дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“.

В сравнение с дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, наблюдаваме по-голяма полезност за извънкласни дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ за някои видове твърди умения, което може да не е изненадващо.

Полезност на дейностите на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ спрямо дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

Твърди умения в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	Твърди умения в дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	t	df	P
Гимназиална математика	Гимназиална математика	-1000	128	0,319

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Гимназиална физика	Гимназиална физика	-0,495	178	0,621
Решаване на задачи от затворен тип	Решаване на задачи от затворен тип	-2 588	169	0,010
Разработване на експерименти	Разработване на експерименти	-0,076	127	0,939
Провеждане на експерименти	Провеждане на експерименти	0,648	168	0,518
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	2,970	175	0,003
Разработване на собствен теоретичен модел	Разработване на собствен теоретичен модел	4,345	162	0,000
Числени симулации	Числени симулации	3,765	166	0,000
Самостоятелни изследвания в научната литература	Самостоятелни изследвания в научната литература	-4 069	171	0,000
Критична оценка на резултатите на другите	Критична оценка на резултатите на другите	2,079	168	0,039

Забележка: *t*-тестът на Ученик, коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт, положителна *t*-стойност означава по-добра в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, отрицателна в дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“.

Ние също така забелязахме, че дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, се възприемат като по-полезни от други дейности за развитие на умения, напр. „Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни“ ($p = 0,003$), „Разработване на собствен теоретичен модел“ ($p = 0,000$), „Числен симулации“ ($p = 0,000$) и „Критична оценка на резултатите на другите“ ($p = 0,039$). От друга страна, други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ се считат за по-полезни от дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, за развиване на способности за „Решаване на задачи от затворен тип“ ($p = 0,010$) и за провеждане на „Независими изследвания в научната литература“ ($p = 0,000$).

Полезност на РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА спрямо дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

Твърди умения в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Твърди умения в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	t	df	P
Гимназиална математика	Гимназиална математика	0,288	136	0,774
Гимназиална физика	Гимназиална физика	0,524	184	0,601
Решаване на задачи от затворен тип	Решаване на задачи от затворен тип	4,409	178	0,000
Разработване на експерименти	Разработване на експерименти	-3,157	131	0,002
Провеждане на експерименти	Провеждане на експерименти	-0,095	176	0,924
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	-3,593	180	0,000
Разработване на собствен теоретичен модел	Разработване на собствен теоретичен модел	-8,185	173	0,000
Числени симулации	Числени симулации	-7,447	170	0,000
Самостоятелни изследвания в научната литература	Самостоятелни изследвания в научната литература	-1760	169	0,080
Критична оценка на резултатите на другите	Критична оценка на резултатите на другите	-4,323	173	0,000

Забележка: *t*-тестът на Ученик, коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани удебелено, положителна *t*-стойност означава по-добро в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, отрицателно в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

Въпреки че РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА изглеждат много по-полезни за „Решаване на задачи от затворен тип“ ($p = 0,000$) от дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, ние откриваме, че свързаните с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ дейности и други дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, са по-полезни от РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА за „Разработване на експерименти“, „Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни“ ($p < .1$),

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



“Разработване на собствен теоретичен модел”, “Числен симулации”, “Независими изследвания в научната литература” и “Критична оценка на чужди резултати”.

За учителите тези констатации предполагат, че дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и други извънкласни дейности могат да се допълват взаимно и изглежда рационално да се използват и подкрепят, и двете, за да се максимизира развитието на твърди умения: освен „Гимназиална математика“, „Гимназия физика“, „Провеждане на експерименти чрез ясни ръководства“ са „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и дейности, различни от “ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ” значително по-добри от РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, където дейности, които не са „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ могат да имат положителен ефект върху „Решаване на задачи от затворен тип“ и „Независими изследвания в научната литература“ и дейности от тип „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ за всички останали. В резултат на това предлагаме учителите да засилят учебните дейности, основани на изследователския подход в обучението, в редовните часове по физика и да насърчават учениците да участват в дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, тъй като „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ има такъв положителен ефект върху твърдите умения като дейности, подобни на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“.

III. Дейности от типа на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, основани на съществуващите твърди умения

Тестваме хипотезата, че възприеманата полезност на редовните часове по физика, свързаните с дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и други дейности зависи от нивото на знания на учениците – броя на годините до последния им изпит. Подолу и в 1. Допълнение (вижте в 1. Допълнение 1.3) показваме резултати от регресия за възприеманата полезност с отговорите на учениците в последната им година като изходно ниво.

За РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА откриваме по-ниска възприемана полезност за „Гимназиална математика“ ($p = 0,046$) за ученици, които все още имат две години до последния си изпит. Учениците, които са били на три или повече години от последния си изпит, показват по-ниска полезност за развиване на умения за „Гимназиална физика“ ($p = 0,064$) и за „Решаване на затворени задачи“ ($p = 0,052$). В същото време учениците, на които оставаха само една или две години до последния изпит, смятат РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА за по-полезен за „Разработване на собствен теоретичен модел“, „Числен симулации“, „Независими изследвания в научната литература“ и „Критична оценка на другите резултати“.

С малки изключения, учениците, които са били на три или повече години от финалния си изпит, смятат дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, за по-малко полезни за развитие на техните твърди умения, отколкото ученици, които са били по-близо до финалните си изпити. С изключение на „Гимназиална математика“, „Провеждане на експерименти“ и „Критична оценка на резултатите на другите“, не открихме разлики във възприеманата полезност от участие в други дейности въз основа на времето от учебните години до последния изпит.

Разлики в полезността на дейностите от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ въз основа на годините до последния изпит

Твърди умения - „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	1	2	3+	R ²
Гимназиална математика	-0,188	-0,851	-0,877	0,152



Статистическа грешка	0,184	0,188	0,206	
p-стойност	0,310	0,000	0,000	
Гимназиална физика	-0,108	-0,386	-0,690	0,069
Статистическа грешка	0,187	0,190	0,210	
p-стойност	0,566	0,044	0,001	
Решаване на задачи от затворен тип	0,094	-0,223	-0,230	0,021
Статистическа грешка	0,194	0,200	0,216	
p-стойност	0,628	0,266	0,288	
Разработване на експерименти	-0,100	-0,394	-0,311	0,025
Статистическа грешка	0,221	0,233	0,268	
p-стойност	0,653	0,094	0,249	
Провеждане на експерименти	-0,157	-0,645	-0,775	0,094
Статистическа грешка	0,193	0,198	0,220	
p-стойност	0,417	0,001	0,001	
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	-0,222	-0,580	-0,862	0,095
Статистическа грешка	0,188	0,193	0,216	
p-стойност	0,240	0,003	0,000	
Разработване на собствен теоретичен модел	-0,159	-0,536	-0,659	0,071
Статистическа грешка	0,188	0,193	0,216	
p-стойност	0,400	0,006	0,003	
Числени симулации	-0,133	-0,673	-0,790	0,087
Статистическа грешка	0,216	0,222	0,243	
p-стойност	0,537	0,003	0,001	
Самостоятелни изследвания в научната литература	-0,160	-0,290	-0,395	0,016
Статистическа грешка	0,228	0,229	0,254	
p-стойност	0,484	0,207	0,121	
Критична оценка на резултатите на другите	-0,163	-0,432	-0,769	0,072
Статистическа грешка	0,199	0,200	0,225	
p-стойност	0,413	0,032	0,001	

Забележка: Линейна регресия, изходно ниво: година на последния изпит, коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт.

За учителите тези констатации предполагат, че участието в дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, може да представлява „основен“ елемент в обучението на учениците – или като елемент „мост“ към образованието на университетско ниво. Изглежда, че учителите трябва да осигурят достатъчни нива на умения за учениците, за да извлекат максимума от участието в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и най-много за оптималното развитие. Поради това учителите трябва внимателно и съзнателно да надграждат съществуващите твърди умения на учениците, за да максимизират развитието на твърди умения през последната(ите) година(и) преди учениците да се явят на матурата. За учениците, които все още имат известно време до финалните си изпити, тези констатации показват, че има допълнителна нужда от напътствия от страна на учителите и значението на избора на подходящо ниво на изследваните задачи, и на желаните резултати. В този случай учителите трябва да гарантират, че учениците получават достатъчна подготовка и подкрепа за дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, за да не се чувстват претоварени от изискванията на събитията. Тази стъпка ще помогне да се позволи на младшите ученици

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



да увеличат максимално ползите от дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“.

IV. Дейностите от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ могат да бъдат полезни независимо от броя на редовните часове по физика

Тестваме хипотезата, че възприеманата полезност на РЕДОВНИТЕ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, и други дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, зависи от седмичните часове по физика на учениците. По-долу (1. Допълнение 1.4) показваме резултати от регресия за възприеманата полезност с отговорите на учениците със седмични часове по физика като изходно ниво.

Противно на нашите очаквания, ние забелязваме, че учениците възприемат своите РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА като по-полезни за развиване на умения за „Числени симулации“, когато посещават само няколко (≤ 3 часа) седмични часове по физика. В същото време, с изключение на „Гимназиална математика“, не откриваме разлики във възприеманата полезност на дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, в зависимост от броя на седмичните часове по физика. Въпреки това, ние наблюдаваме по-ниска възприемана полезност от участието в други дейности за ученици, които имат само няколко (1-часови) часа по физика седмично.

Разлики в полезността на дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ въз основа на редовни часове по физика на седмица

Твърди умения – „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	1	2	3	4	5+	R ²
Гимназиална математика	0,917	0,545	0,652	1,105	0,883	0,055
Статистическа грешка	0,630	0,499	0,511	0,518	0,549	
p-стойност	0,147	0,276	0,203	0,034	0,109	
Гимназиална физика	0,143	-0,230	0,023	0,167	0,400	0,046
Статистическа грешка	0,589	0,481	0,491	0,500	0,529	
p-стойност	0,809	0,633	0,962	0,739	0,450	
Решаване на задачи от затворен тип	0,433	0,072	0,325	0,406	0,529	0,030
Статистическа грешка	0,590	0,448	0,462	0,470	0,508	
p-стойност	0,464	0,873	0,483	0,388	0,299	
Разработване на експерименти	0,500	-0,323	0,161	0,290	0,067	0,077
Статистическа грешка	0,691	0,577	0,593	0,600	0,618	
p-стойност	0,471	0,577	0,786	0,630	0,914	
Провеждане на експерименти	0,393	-0,098	0,250	0,485	0,450	0,059
Статистическа грешка	0,629	0,513	0,525	0,530	0,565	
p-стойност	0,533	0,848	0,635	0,361	0,427	
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	0,250	0,008	0,440	0,656	0,500	0,070
Статистическа грешка	0,611	0,498	0,510	0,517	0,545	
p-стойност	0,683	0,987	0,389	0,206	0,360	
Разработване на собствен теоретичен модел	0,200	-0,092	0,122	0,323	0,000	0,026
Статистическа грешка	0,613	0,446	0,459	0,467	0,501	
p-стойност	0,745	0,837	0,791	0,491	1000	
Числени симулации	0,417	-0,272	0,250	0,350	0,250	0,064
Статистическа грешка	0,708	0,561	0,575	0,584	0,617	

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



р-стойност	0,557	0,628	0,664	0,550	0,686	
Самостоятелни изследвания в научната литература	1,083	0,506	0,957	0,650	1,036	0,046
Статистическа грешка	0,717	0,568	0,582	0,591	0,630	
р-стойност	0,133	0,375	0,102	0,273	0,102	
Критична оценка на резултатите на другите	0,417	0,394	0,869	0,853	0,821	0,060
Статистическа грешка	0,635	0,503	0,514	0,524	0,557	
р-стойност	0,512	0,435	0,093	0,105	0,142	

Забележка: Линейна регресия, изходно ниво: няма седмични часове по физика, коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт.

За учителите, въз основа на резултата, можем да кажем, че наред с другите дейности, важи и за дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, че основно учениците, обучаващи се във всяка група, независимо от броя на уроците, могат да изпробват дейностите на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. Въз основа на тях, ние насърчаваме учителите да работят с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ методи за всички групи ученици в допълнение към подходящите методи и цели.

V. По-ранно (а също и предходно) участие в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ води до положително пристрастие към „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

Тестваме хипотезата, че възприеманата полезност на РЕДОВНИТЕ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, и други дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, зависи от предходното или по-ранно участие на учениците в дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. По-долу (1. Допълнение 1.5) показваме резултати от регресия за възприеманата полезност с отговорите на ученици, които никога не са участвали в дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, като изходно ниво. *Много е важно* да споменем, че повечето от учениците, които участват „Тази година“, отговарят на анкетата през октомври или ноември, така че най-вече в първата фаза на първото си участие. Това може да означава, че те все още нямат толкова опит, колкото учениците, които вече са участвали по-рано и все още участват в дейностите на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ – най-вероятно заради предишния им успех в дейностите на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. В зависимост от годината на проучването референтната година — „Тази година“ — е 2021 или 2020.

Разлики в полезността на редовните часове въз основа на последното участие в дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

Твърди умения - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	по-рано	тази година	R ²
Гимназиална математика	-0,900	0,481	0,135
Статистическа грешка	0,264	0,531	
р-стойност	0,001	0,368	
Гимназиална физика	-0,747	0,279	0,070
Статистическа грешка	0,217	0,451	
р-стойност	0,001	0,537	
Решаване на задачи от затворен тип	-0,979	0,493	0,119
Статистическа грешка	0,218	0,442	

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не дава отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



р-стойност	0,000	0,266	
Разработване на експерименти	-1310	-0,250	0,130
Статистическа грешка	0,266	0,576	
р-стойност	0,000	0,665	
Провеждане на експерименти	-1219	-0,528	0,125
Статистическа грешка	0,255	0,553	
р-стойност	0,000	0,341	
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	-1,621	-0,771	0,206
Статистическа грешка	0,254	0,621	
р-стойност	0,000	0,216	
Разработване на собствен теоретичен модел	-1191	-0,341	0,123
Статистическа грешка	0,256	0,624	
р-стойност	0,000	0,586	
Числени симулации	-1262	-1,962	0,134
Статистическа грешка	0,279	1,164	
р-стойност	0,000	0,094	
Самостоятелни изследвания в научната литература	-1405	-0,355	0,144
Статистическа грешка	0,271	0,806	
р-стойност	0,000	0,661	
Критична оценка на резултатите на другите	-1349	0,051	0,116
Статистическа грешка	0,297	0,630	
р-стойност	0,000	0,936	

Забелжка: Линейна регресия, изходно ниво: без участие, коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт.

За всички видове твърди умения, ние наблюдаваме, че учениците, които са участвали в дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, смятат РЕДОВНИТЕ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА - а също и други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ – за по-малко полезни за развиване на тези твърди умения. Интересното е, че наблюдаваме тези ефекти само за ученици, които са участвали в дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ преди известно време, но не и за ученици, които наскоро са участвали в тези дейности. Това може да предполага, че взаимодействието между свързаните с дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, както и други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, са ограничени. Не наблюдаваме разлики във възприеманата полезност на свързаните с дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ въз основа на последното участие.

За учителите резултатите от тези дисертации показват, че участието в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ може да доведе до дългосрочно силно положително пристрастие към дейностите по физика, базирани на запитвания, както и че тези дейности имат много положителен ефект върху по-нататъшното университетско обучение. Затова препоръчваме най-вече да се насърчават тези ученици за участие в дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, които се интересуват от физика, но традиционните дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ дейности и състезания са ограничили мотивацията им да положат усилия за подобряване на физиката.



VI. Международните различия имат значение

Тъй като нашите данни включват отговори от ученици и учители от няколко държави, ние се интересуваме от това как международните различия влияят на нашите констатации (виж 1.7 и 2.3). Забелязваме, че отговорите както на учениците, така и на учителите се различават в различните страни. Факторите на родната страна (напр. образователна система, учебни програми, стил на преподаване) изглежда влияят върху начина, по който учениците и учителите разглеждат полезността на различните дейности в развитието на твърдите умения на учениците.

За да тестваме влиянието на различията в държавите върху нашите резултати, ние използваме ANOVA, за да тестваме за разлики в самооценката и възприеманата полезност на РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, и други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, зависещи от родната страна на ученика. Този вид тест показва само дали има значителен ефект от страната – за по-задълбочен анализ вижте 1. Допълнение 1.7.2. Наблюдаваме, че самооценките на учениците за 5 вида твърди умения се различават в различните страни. Откриваме разлики в различните страни във възприеманата полезност на РЕДОВНИТЕ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА за седем от десет твърди умения. В случай на дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, обаче, ние забелязваме, че възприеманата полезност за всички видове твърди умения зависи от родните страни на учениците. Наблюдаваме само слаби ($p \leq .10$) зависимости от страната разлики за два от десет типа твърди умения за възприеманата полезност от участието в дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ (вижте 1. Допълнение 1.7.1).

Разлики в самооценката въз основа на държавата

Твърди умения – самооценка	df	F	p
Гимназиална математика	12 899	2,231	0,026
Гимназиална физика	2,230	0,322	0,957
Решаване на задачи от затворен тип	5,077	1,031	0,410
Разработване на експерименти	12,170	4770	0,001
Провеждане на експерименти	13,233	4,432	0,002
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	13,632	3,829	0,005
Разработване на собствен теоретичен модел	1,349	0,453	0,770
Числени симулации	23,109	5,440	0,000
Самостоятелни изследвания в научната литература	6,652	1,267	0,284
Критична оценка на резултатите на другите	2050	0,592	0,669

Забележка: ANOVA (Стойност ~ Държава), коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт.

Разлики в полезността на РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА въз основа на държавата

Твърди умения – РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	df	F	p
Гимназиална математика	8,264	2,742	0,030
Гимназиална физика	1,226	0,365	0,833
Решаване на задачи от затворен тип	2,683	0,785	0,536
Разработване на експерименти	13,066	2,579	0,038
Провеждане на експерименти	38,296	9,334	0,000
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	21,258	4,719	0,001
Разработване на собствен теоретичен модел	5,550	1,154	0,332
Числени симулации	48,752	9,621	0,000
Самостоятелни изследвания в научната литература	27 770	5,158	0,001

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Критична оценка на резултатите на другите **56,740** **11,722** **0,000**

Забележка: ANOVA (Стойност ~ Държава), коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт.

Разлики в полезността на дейностите на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ въз основа на държавата

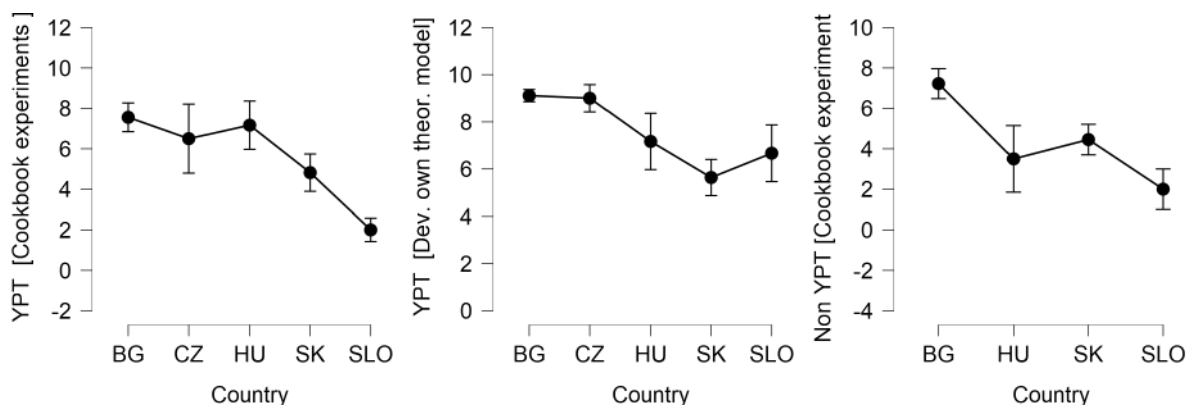
Твърди умения – „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	df	F	p
Гимназиална математика	52,205	7,542	0,000
Гимназиална физика	53,342	7,649	0,000
Решаване на задачи от затворен тип	17,245	2,685	0,011
Разработване на експерименти	18,976	5,350	0,000
Провеждане на експерименти	24,766	6,651	0,000
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	24,654	6,972	0,000
Разработване на собствен теоретичен модел	11,134	3,104	0,017
Числени симулации	35,661	8,236	0,000
Самостоятелни изследвания в научната литература	14,385	2,985	0,020
Критична оценка на резултатите на другите	13,743	3,636	0,007

Забележка: ANOVA (Стойност ~ Държава), коефициентите с $p \leq .05$ са подчертани с удебелен шрифт.

Разлики в полезността на дейности, различни от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ въз основа на държавата

Твърди умения – дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	df	F	p
Гимназиална математика	8,691	2,221	0,068
Гимназиална физика	4,938	1,378	0,242
Решаване на задачи от затворен тип	3,788	0,976	0,422
Разработване на експерименти	1,866	0,450	0,772
Провеждане на експерименти	8,101	2,039	0,090
Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни	6,305	1,770	0,135
Разработване на собствен теоретичен модел	4,499	1,068	0,373
Числени симулации	0,763	0,144	0,965
Самостоятелни изследвания в научната литература	2,472	0,655	0,624
Критична оценка на резултатите на другите	6,371	1,488	0,207

Забележка: ANOVA (Стойност ~ Държава), коефициентите с $p \leq .10$ са подчертани с удебелен шрифт.



Анализът обаче показва разлики в ефектите за страната, докладвани от ученици и учители. Въпреки че откриваме разлики по държави в докладваната от учениците полезност на свързаните с дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ за всички видове твърди умения, за отговорите на учителите, ние наблюдаваме разлики



само в случая на „Провеждане на експерименти чрез ясни експерименти с наръчник/Cookbook“ и „Разработване на собствен теоретичен модел”.

Учителите съобщават също само една разлика за полезността на дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, ние също не откриваме разлики в анкетата на учениците.

За учителите тези констатации предполагат, че подготвителните класове за „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ може да изискват повече адаптация, отколкото учителите първоначално предполагат. Ученици от различни страни съобщават за различна възприемана полезност за „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ за развитие на техните твърди умения, докато отговорите на учителите не показват съществени разлики. Ето защо изглежда важно адаптирането на чуждите добри практики да бъде добре обмислено и добре вградено в националните учебни програми.

VII. Учителите гледат положително на участието в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

В нашето второ проучване ние анализираме оценката на учителите за полезността на свързаните с дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ за развитие на твърди – и също така и меки умения на учениците. Учителите като цяло смятат, че дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, са много полезни за развитието на твърди умения на учениците (6 от 10, вижте 2. Допълнение 2.2.2). Този резултат не изглежда много силен в сравнение с полезността, приписвана на РЕДОВНИТЕ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (5 от 10 са полезни, вижте 2. Допълнение 2.2.1), но сравнението е съвсем ясно. Резултатите от сдвоени t-тестове/ Wilcoxon tests (тест на Уилкоксон) потвърждават тези разлики. При всички видове твърди умения наблюдаваме по-голяма полезност за дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, отколкото за обикновените часове по физика.

По-долу можем да видим резултатите от твърдите умения в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА и „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и сравнението.

Сравнение: Учители – РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА срещу „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	Тест	Статистика	df	p
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Гимназиална математика]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Гимназиална математика]	Уилкоксън	93 500		0,037
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Решаване на задачи от затворен тип]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Решаване на задачи от затворен тип]	Ученик	5,010	3 2	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [експерименти с Cookbook]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [експерименти с Cookbook]	Ученик	0,291	3 2	0,773
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Разраб. на собствена теория. модел]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Разраб. на собствена теория. модел]	Ученик	-9,332	3 2	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Независими изследвания в научната литература]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Независими изследвания в научната литература]	Ученик	-9,891	3 2	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Гимназиална физика]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Гимназиална физика]	Уилкоксън	116 000		1000
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Разработване на експерименти]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Разработване на експерименти]	Ученик	-8,269	3 2	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Тълк. на данни от експ., анализ на данни]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Тълк. на данни от експ., анализ на данни]	Ученик	-7,187	3 2	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Числови симулации]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Числени симулации]	Ученик	-8,505	3 2	< .001

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Сравнение: Учители – РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА срещу „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	Тест	Статистика	df	p
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Критична оценка на резултатите на другите]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ - [Критична оценка на резултатите на другите]	Ученик	-9,336	$\frac{3}{2}$	< .001

Забележка: с $p \leq ,05$ подчертано удебелено

В областта на „Гимназия физика“ и „Експерименти с Cookbook“ няма съществена разлика между „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, в случая на „Гимназиална математика“, „Решаване на задачи по физика от затворен тип“ има отрицателна значима разлика в случая на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ в сравнение с РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА. Въпреки това има значителни положителни разлики в „Проектиране на експеримент“, „Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни“, „Разработване на собствен теоретичен модел“, „Числен симулации, независими изследвания в научната литература“ и „Критична оценка на резултатите от другите“.

Тъй като РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА е форма на обучение, разработена за всички ученици от гимназията, ние получаваме много по-полезна и повече информация, особено за твърди умения, като сравняваме състезания от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и Дейности, различни от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. Тъй като състезанията вече са отворени за заинтересовани и/или талантиливи ученици, резултатът от сравняването им може да бъде полезен за учителите, тъй като искаме да насочим колкото се може повече заинтересовани ученици с различен опит към физика и изследователски дейности като цяло. Представените по-долу резултати показват какви допълнителни възможности имат състезанията от тип „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ за заинтересовани и талантиливи ученици в сравнение с традиционните.

Сравнение: твърди умения („ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ срещу дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“)

„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	Дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	Тест	Статистика	df	P
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Гимназиална математика]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Гимназиална математика]	Уилкоксън	81 500		0,828
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Решаване на задачи от затворен тип]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Решаване на задачи от затворен тип]	Ученик	-3,841	28	< .001
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Провеждане на експерименти]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Провеждане на експерименти]	Ученик	1,629	28	0,115
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Разраб. на собствена теория. модел]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Разраб. на собствена теория. модел]	Ученик	5,554	28	< .001
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Независими изследвания в наук. литър]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Независими изследвания в наук. литър]	Ученик	4,400	27	< .001
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Гимназиална физика]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Гимназиална физика]	Уилкоксън	259 500		< .001
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Разработване на експерименти]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Разработване на експерименти]	Ученик	8,267	28	< .001

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Сравнение: твърди умения („ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ срещу дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“)

„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	Дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	Тест	Статистика df	P
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Тълк. на данни от експ., анализ на данни]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Тълк. на данни от експ., анализ на данни]	Ученик	5,953 27	< .001
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Числени симулации]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Числени симулации]	Ученик	6,841 28	< .001
„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Критична оценка на резултатите на другите]	Не „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Критична оценка на резултатите на другите]	Ученик	9,374 28	< .001

Забележка: с $p \leq .05$ подчертано удебелено

Няма разлика между „Гимназиална математика“, „Развитие по Гимназиална физика“ и „Провеждане на експерименти (въз основа на ясно ръководство)“. Дейности, различни от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ са значително по-добре в „Решаване на задачи по физика от затворен тип“, а при всички други твърди умения въздействието на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ върху развитието се счита за доста сериозно от интервюираните учители.

Въпреки че тази констатация свидетелства за полезността на дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, за развитие на твърдите умения на учениците, се появява важна уговорка. Само учители, които имат известен опит с дейностите на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, участваха в анкетата за учители за ЮЗ. Ето защо трябва да обмислим възможността за пристрастие към само-подбора от страна на учителите. Това може да обясни разликите във възприеманата полезност на дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, от ученици (вижте 3. Приложение) и учители.

За учителите тези констатации показват, че колегите, които са активни в дейности, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, са склонни да имат положително пристрастие към дейности от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. Важно е да не забравяме колко силно мотивацията на учениците разчита на ентузиазма на учителите. И дори в сравнение с други дейности извън „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, където отговарящите колеги също най-вероятно имат положително пристрастие, резултатите от „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ показват в случая на много от твърдите умения положителна разлика за „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“. Тази много силна оценка показва, че работата по задачи, подобни на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, може да бъде много мотивираща и за учителите, което може да помогне да се убедят други колеги да опитат в този вид дейности.

VIII. Учениците и учителите гледат на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ не като едно и също нещо, но по един и същи начин

В допълнителен анализ (вижте повече подробности в 3. Допълнение) ние изследваме как учениците сравняват полезността на своите редовни часове по физика и събития, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, за развитието на техните твърди умения и как учителите сравняват двете дейности. За да направим резултатите между ученици и учители сравними, първо трябваше да обработим данните от учениците. Само 77 ученици отговориха на всички въпроси, които са необходими за изследване на различията. Отговорите на учениците не показват обичайни разпределения: Необходим

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



е тест на Ман-Уитни (Mann-Whitney). Поради първоначално различните скали на ученици (1-5) и учители (1-10) трябваше да преизчислим резултатите на учениците в скала (1-10), за да ги сравним. Сравнението не е специфично за страната, поради доста малкия брой учители в дадените страни.

Можем да забележим, че учителите възприемат дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, значително по-полезни в 6 от 10 твърди умения. Учениците съобщават, че дейностите, свързани с „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, са по-полезни за 4 от 10 твърди умения (вижте подробности в 3. Допълнение 3.1) и 3 от 10 по-полезни в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА, въпреки че са използвали по-малък диапазон от оценки.

Сравнение: Учители – РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА срещу „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	Тест	Статистика	df	p
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Гимназиална математика]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Гимназиална математика]	Уилкоксън	93 500		0,037
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Решаване на задачи от затворен тип]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Решаване на задачи от затворен тип]	Ученик	5,010	32	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [експерименти с Cookbook]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [експерименти с Cookbook]	Ученик	0,291	32	0,773
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Разраб. на собствена теория. модел]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Разраб. на собствена теория. модел]	Ученик	-9,332	32	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Независими изследвания в научната литература]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Независими изследвания в научната литература]	Ученик	-9,891	32	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Гимназиална физика]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Гимназиална физика]	Уилкоксън	116 000		1000
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Разработване на експерименти]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Разработване на експерименти]	Ученик	-8,269	32	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Тълк. на данни от експ., анализ на данни]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Тълк. на данни от експ., анализ на данни]	Ученик	-7,187	32	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Числови симулации]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Числени симулации]	Ученик	-8,505	32	< .001
РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА [Критична оценка на резултатите на другите]	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ [Критична оценка на резултатите на другите]	Ученик	-9,336	32	< .001

Забележка: с $p \leq .05$ подчертано удебелено

Сравнение (Уилкоксън): 77 ученици - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА срещу „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	W	p
Гимназиална математика - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Гимназиална математика - „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	355 000	0,002
Гимназиална физика- РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Гимназиална физика- „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	619 000	0,003
Реш. на задачи от затв. тип - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Реш. на задачи от затв. тип - „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	570,500	< .001
Разраб. на експ.- РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Разраб. на експ.- „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	270 000	0,012
Cookbook експ. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Cookbook експ. - „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	376 000	0,163
Тълк. на данни от експ. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Тълк. на данни от експ. - „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	406,500	0,410
Разв. собствен мод. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Разв. собствен мод. - „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	296 000	0,029
Чис. сим. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Чис. сим. - „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	175 500	0,019

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Сравнение (Уилкоксо): 77 ученици - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА срещу „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“

РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	„ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	W	p
Изследвания в областта на научната литература - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Изследвания в областта на научната литература -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	169 500	0,002
Крит. оцен. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	Крит. оцен. -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	321 500	0,222

Забележка. Тест за подписан ранг на Уилкоксо. Маркирано с удебелен шрифт, ако $p \leq .05$

Сравнение: твърди умения в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА и „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ на ученици и учители

	W	p
Гимназиална математика - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (ученици)	734,500	0,005
Гимназиална математика -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	437 000	0,159
Гимназиална физика- РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	1169 000	0,660
Гимназиална физика-“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	998 000	0,108
Реш. на задачи от затв. тип - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА	1415,500	0,200
Реш. на задачи от затв. тип -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ (ученици)	1894,500	< .001
Разраб. на експ.- РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (ученици)	1833,500	< .001
Разраб. на експ.-“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	973 000	0,073
Сookbook експ. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (ученици)	1925,500	< .001
Сookbook експ. -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ (ученици)	1697,500	0,001
Тълк. на данни от експ. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (ученици)	1581,500	0,017
Тълк. на данни от експ. -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ (учители)	801 500	0,004
Разв. собствен. мод. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (ученици)	2078 500	< .001
Разв. собствен. мод. -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	1155,500	0,679
Чис. сим. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (ученици)	2042 000	< .001
Чис. сим. -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	1061 000	0,241
Изследвания в областта на научната литература - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (ученици)	2006 000	< .001
Изследвания в областта на научната литература -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“	1128,500	0,477
Крит. оцен. - РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА (ученици)	2007.500	< .001
Крит. оцен. -“ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ (учители)	816 000	0,004

Забележка. U тест на Ман-Уитни. подчертано удебелено, ако $p \leq .05$ В скоби посоката на положително отклонената група..

В случая на всички твърди умения в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ имаше само една значително положителна разлика за учениците: „Решаване на затворени задачи“, където учениците намират „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ за по-добър, отколкото учителите смятат. Също така ясно се вижда, че учениците са склонни да дават значително по-високи оценки на РЕДОВНИТЕ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА за твърди умения в сравнение с учителите. Може да разчита на много различни ефекти, като например:

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.

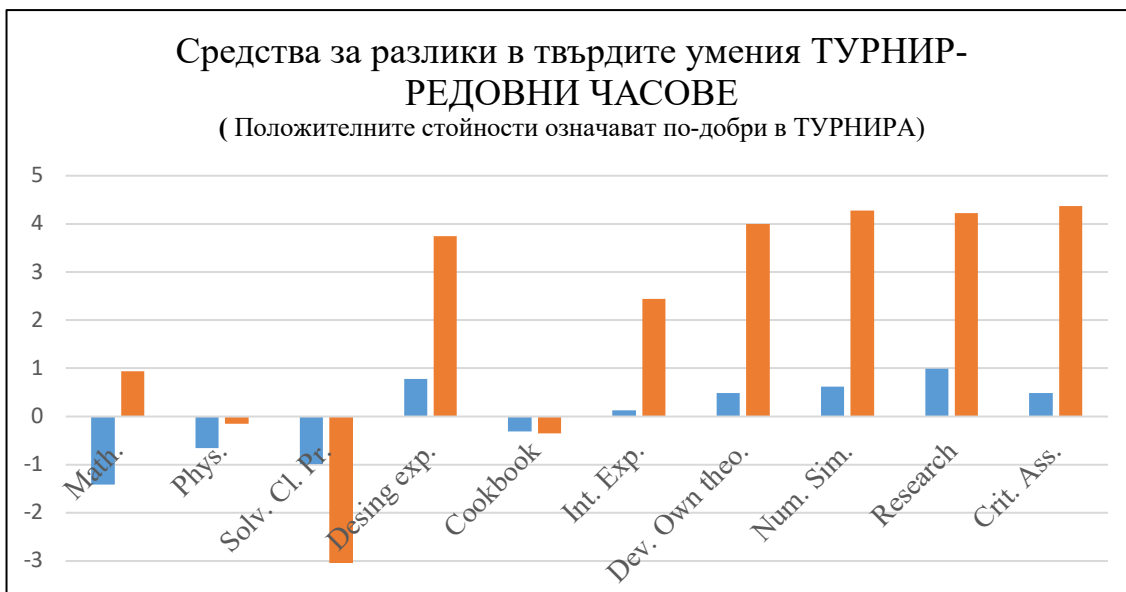


1. Учениците не се фокусират само върху уроците по физика, но и върху всички класове в училище – напр. разликите в английските умения могат да се обяснят с тази интерпретация.
2. Ученици и учители разбират по малко по-различен начин изследваните изрази – напр. „Числен анализ“ може да означава много различни неща в зависимост от достигнатото образователно ниво, което очевидно е различно за учителите и учениците.
3. Учениците, които отговарят на анкетата, вече са малко по-различни от средните – напр. по-заинтересовани и практикувани във физиката – следователно отговорите им могат да бъдат различни от тези на учителите, които са според отговорите си като цяло – среден клас.

Ако наблюдаваме сравненията на учители и ученици в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА и „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, лесно се вижда, че дори и оценките им да са различни, резултатите им клонят предимно в една и съща посока. По-подробното сравнение може да се види в 3. Допълнение. Но за да имаме като цяло по-добра представа за сравнението на оценката на полезността в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА и „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, ние сравнихме разликите в оценките за РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА и „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ както за ученици, така и за учители. Следващата таблица и фигура 2 показват резултата от това сравнение.

**Разлики между „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА
(положителната стойност означава по-добра в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“)**

	Група	Бр.	Средство	SD	SE
Разлики по математика	Ученик	34	-1,412	2,388	0,410
	Учител	32	0,938	2,711	0,479
Разлики по физика	Ученик	77	-0,649	1,790	0,204
	Учител	32	-0,156	2,112	0,373
Разлики по решаване на задачи от затворен тип	Ученик	77	-0,987	1,990	0,227
	Учител	32	-3,094	3,383	0,598
Разлики по разработване на експеримент	Ученик	77	0,779	2,516	0,287
	Учител	32	3,750	2,627	0,464
Разлики в Cookbook	Ученик	77	-0,312	1,948	0,222
	Учител	32	-0,344	3,525	0,623
Разлики по тълкуване на експеримента	Ученик	77	0,130	2,582	0,294
	Учител	32	2,438	1,999	0,353
Разлики по Собствена теория на разработчиците	Ученик	77	0,494	2,537	0,289
	Учител	32	4 000	2,502	0,442
Разлики по числови симулации	Ученик	77	0,623	2,254	0,257
	Учител	32	4.281	2,932	0,518
Разлики по Изследвания	Ученик	77	0,987	2,526	0,288
	Учител	32	4.219	2,485	0,439
Разлики по Критично оценяване.	Ученик	77	0,494	2,718	0,310
	Учител	32	4,375	2,537	0,448



Фигура 2.: Разлики в твърдите умения ТУРНИР-РЕДОВНИ ЧАСОВЕ. Синьо: ученици, оранжево: учители

Няма значителна разлика в „Гимназиална физика“ и „Експерименти с Cookbook“, въпреки много различния типичен резултат на двете групи. По-долу показваме резултатите и сравнението на разликите на твърдите умения в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА и „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“.

Забележка: $p \leq ,05$ подчертано удебелено

Сравнение: Разлики в твърдите умения между „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ и РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА

	Тест	Статистика	p
Разлики по математика	Ман-Уитни	278 000	< .001
Разлики по физика	Ман-Уитни	983,500	0,081
Разлики по решаване на задачи от затворен тип	Ман-Уитни	1741,500	< .001
Разлики по разработване на експерименти	Ман-Уитни	515 500	< .001
Разлики по Cookbook	Ман-Уитни	1210,500	0,885
Разлики по тълкуване на експерименти	Ман-Уитни	551 000	< .001
Разлики по числови симулации	Ман-Уитни	374 500	< .001
Разлики по Изследвания	Ман-Уитни	407 000	< .001
Разлики по Критично оценяване.	Ман-Уитни	355 500	< .001
Разлики по Разработване на собствена теория и модел	Ман-Уитни	401 500	< .001

Разлики със същия знак на учители и ученици:

- „Гимназиална физика“
- „Решаване на задачи по физика от затворен тип“
- „Експерименти с Cookbook / Провеждане на експерименти (въз основа на ясно ръководство)“
- „Интерпретиране на експериментални данни, анализ на данни“
- „Разработване на собствен теоретичен модел“
- „Числени симулации“
- „Взаимозависими изследвания в научната литература“
- „Критична оценка на резултатите на другите“

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява възгледите само на авторите, и Комисията не да носи отговорност за каквото и да е използване на информацията, съдържаща се в нея.



Разлики с *противоположен знак* от учители и ученици:

- „Гимназиална математика“

По разликите с един и същи знак можем да кажем, че учителите и учениците виждат ефектите доста сходни, но в случая на „Гимназиална математика“ изглежда, че учителите са склонни да надценяват ефекта на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ – или да подценяват ефекта на РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА .

За учителите това означава, че те могат да разчитат най-вече на инстинктите си, защото с единственото изключение на „Гимназиална математика“ учениците виждат полезността на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ в сравнение с РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА по същия начин, както учителите. И все пак относително големите разлики не са за пренебрегване. Причината за това може да е, че учителите може да са склонни да мислят, че учениците в „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ учат по-бързо или поне със същата скорост като в РЕДОВНИ ЧАСОВЕ ПО ФИЗИКА. Важно е да не забравяме, че дейностите на „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ често са пълни с нови ситуации и предизвикателства за учениците, което прави тяхното развитие по-разнообразно, но затова често изисква повече време и търпение.

Препоръчваме на учителите, освен мотивационния ефект на дейностите от типа „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, винаги да вземат предвид новостта и сложността на задачите, за да изберат оптималната скорост на работа и обучение за своите ученици.