

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Ищенко Р.М. Аналіз результатів вхідного контролю знань з фізичних основ механіки студентів технічного університету. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 227-231.*

*Ishchenko R. Analysis Of Results Of Entrance Control Of Knowledge From Physical Fundamentals Of Mechanics Of Technical University Students. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 1(15). P. 227-231.*

УДК 378.1; 378.9

Р.М. Іщенко

Національний транспортний університет, Україна

rm\_ishchenko@ukr.net

DOI 10.31110/2413-1571-2018-015-1-042

#### АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З ФІЗИЧНИХ ОСНОВ МЕХАНІКИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**Анотація.** У роботі представлено результати вхідного контролю знань з фізичних основ механіки студентів першого курсу технічного університету, що проводився на початку 2016-2017 та 2017-2018 навчальних років. Завдання до вхідного контролю склалися з задач із вказаного розділу фізики, складність яких не виходила за рамки програми з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів рівня стандарту. Зокрема, перші три завдання були з кінематики, четверте завдання – на визначення імпульсу і кінетичної енергії поступального руху тіла, п'яте завдання – на гармонічні механічні коливання. Аналіз результатів вхідного контролю знань студентів першого курсу з фізичних основ механіки, проведеного на початку двох зазначених навчальних років, показав, що більшість студентів не справилися з пропонованим завданням і, як наслідок, отримали низькі оцінки. Крім того, спостерігається зниження рівня підготовки студентів з вказаного розділу фізики. Останнє підтверджується тим, що середній бал студентів за вхідний контроль, проведений у 2017-2018 навчальному році знизився на 37.5% у порівнянні з результатом 2016-2017 навчального року. Виявлений у більшості студентів достатньо низький рівень загальноосвітньої підготовки з фізичних основ механіки може бути зумовлений тим, що даний розділ фізики в школі вивчають в 10 класі. Враховуючи, що знання учнів з механіки є нестійкими та несистематизованими, за рік вони просто забувають більшість пройденого матеріалу. Крім того, як показує досвід, більшість випускників загальноосвітніх навчальних закладів поступово втрачають такі важливі навички, як запам'ятовування розглянутого теоретичного матеріалу з фізики і подальше його самостійне відтворення з метою практичного використання, зокрема, для розв'язання задач. Таким чином, на основі виконаного аналізу результатів вхідного контролю зроблено висновок про те, що наявний рівень загальноосвітньої підготовки з фізичних основ механіки у більшості студентів-першокурсників недостатній для успішного вивчення вказаного розділу фізики рівня технічного університету.

**Ключові слова:** вхідний контроль знань, фізичні основи механіки, рівень підготовки студентів, навчальний рік, технічний університет.

**Постановка проблеми.** Основне завдання технічних університетів полягає у підготовці інженерів широкого профілю, кваліфікація яких повинна відповідати світовим стандартам [1, с. 64]. При цьому курс фізики, як відомо, становить фундаментальне підґрунтя технічної освіти. Однак, численні педагогічні дослідження та багаторічний досвід роботи вказують на достатньо низький рівень залишкових знань з курсу фізики випускників загальноосвітніх навчальних закладів. Вище вказане призводить до появи труднощів під час вивчення курсу загальної фізики у більшості студентів-першокурсників технічних університетів. Тобто, виникає деяка віддаленість між курсом фізики загальноосвітньої школи та курсом фізики, який читається в технічному університеті. Останнє призводить до порушення принципу наступності в процесі вивчення фізики. Як наслідок, низький рівень фізичної освіти студентів у подальшому не сприяє засвоєнню ними ряду природничих і загальнотехнічних навчальних дисциплін, для яких фізика є базовим предметом, і в майбутньому негативно відобразиться на рівні їх професійної підготовки.

Подолати віддаленість між курсами фізики, що читаються в загальноосвітній школі та технічному університеті, може вхідний контроль знань, умінь та навичок студентів першого курсу з вказаної навчальної дисципліни. Вхідний контроль є однією з форм здійснення наступності між середньою і вищою школами в процесі неперервної освіти, що дозволяє об'єктивно оцінити рівень і структуру залишкових знань з курсу фізики загальноосвітньої школи на момент початку навчання у закладі вищої освіти (ЗВО) і цілеспрямовано скоректувати навчальний процес, здійснити індивідуальний, диференційований підхід до студентів. За результатами проведення вхідного контролю можливо

розробити алгоритми дій щодо подолання труднощів, які виникають у студентів-першокурсників на початку вивчення фізики в технічному університеті.

**Аналіз актуальних досліджень.** Успішне використання тестових методик під час проведення контролю знань, умінь та навичок студентів з фізики було обґрунтовано в роботах Аванесова В.С., Атаманчука П.С., Богатирьова О.І., Кулик Л.О., Кулішенка В.М., Матвійчука О.В., Пастушенка С.М., Подласова С.О., Сергієнка В.П., Ткаченко А.В. та багатьох інших вчених. У багаточисленних наукових статтях та дисертаційних роботах представлені ті чи інші системи тестових завдань до вхідного контролю з фізики. Зазвичай, типовий тест до вхідного контролю складався з 12-20 питань, до яких наводилося 3-4 варіанти відповідей, одна з яких була правильною. Однак, робіт, в яких були б представлені завдання на самостійне відтворення відомих законів і співвідношень з фізики з метою розв'язання задач студентами-першокурсниками технічних університетів у літературі не знайдено.

Тому **мета статті** полягала в аналізі рівня загальноосвітньої підготовки з фізичних основ механіки студентів першого курсу технічного університету за допомогою вхідного контролю, завдання якого містили задачі з вказаного розділу фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Відомо, що протягом вивчення курсу загальної фізики проводяться наступні види контролю знань та умінь студентів: вхідний, поточний, тематичний, модульний та підсумковий. Вхідний контроль – це контроль знань та умінь студентів із загальноосвітнього курсу фізики, що проводиться на початку семестру, в якому вивчається відповідний курс загальної фізики [2, с. 179]. Необхідно відзначити, що курс загальної фізики у технічних ЗВО починається, як правило, з вивчення фізичних основ механіки. Тому, насамперед, важливо перевірити знання та уміння студентів саме з шкільного курсу механіки. Крім того, закони, принципи та основні поняття механіки є основою для подальшого вивчення загальнотехнічних дисциплін, таких як: теоретична механіка, опір матеріалів, теорія механізмів і машин, гідравліка, матеріалознавство та ін. Отже, саме з вищевказаних міркувань на вхідному контролі знань з фізики студентам було запропоновано завдання з механіки.

Під час вибору завдань до вхідного контролю та його проведення було враховано наступне: завдання повинні бути доступними для розв'язання; результати контролю повинні бути достовірними; час, що виділявся на вхідний контроль, не повинен був перевищувати 30 хв.

Для забезпечення доступності завдань вхідного контролю було проаналізовано програми 10-11 класів, за якими вивчають фізику у загальноосвітніх навчальних закладах. На сьогодні випускники вищезгаданих навчальних закладів, що вступають до ЗВО, навчаються за різними програмами, які передбачають вивчення фізики за різними рівнями підготовки: на рівні стандарту, на академічному рівні та на рівні профільного навчання [3]. Проаналізувавши програми з фізики різних рівнів підготовки, завдання до вхідного контролю були підібрані таким чином, щоб рівень їх складності не виходив за рамки програми з фізики рівня стандарту. Тобто, завдання, що пропонувалися, були доступними для усіх студентів, незалежно від того, за яким рівнем підготовки вони вивчали фізику у загальноосвітніх навчальних закладах.

Щоб результати вхідного контролю були достовірними, студентам було заборонено використовувати допоміжні засоби (мобільні телефони, підручники і т.п.) та спілкуватися один з одним (контроль проводився у великій аудиторії, де кожен студент мав можливість працювати за окремим столом). Числові дані в завданнях були підібрані таким чином, щоб студенти могли виконувати обчислення без використання калькулятора.

В сучасних умовах, коли кількість годин, що виділяються на проведення практичних занять і так недостатня [4, с. 140], витратити усю пару (80 хв.) на проведення вхідного контролю виглядає недоцільним. Тому для забезпечення оперативності до вхідного контролю було підбрано лише 5 завдань з механіки, кожне з яких складалося з двох частин. Тобто, студентам пропонувалося розв'язати 10 нескладних задач з механіки. Час, що виділявся на розв'язання кожної задачі не повинен був перевищувати 3 хв. Отже, за таких умов вхідний контроль тривав не більше 30 хв.

Завдання до вхідного контролю знань та умінь студентів з механіки наведені нижче.

**1. Автомобіль рухається рівномірно зі швидкістю 72 км/год. Визначити:**

1.1. Відстань  $S$ , яку проходить автомобіль протягом 1 с.

1.2. Проміжок часу  $t$ , за який автомобіль проходить шлях 1 км.

**2. Автомобіль розвиває швидкість 108 км/год за 6 с (стартуючи з місця). Визначити:**

2.1. Прискорення автомобіля  $a$ .

2.2. Шлях  $S$ , який проходить автомобіль за 6 с.

**3. Автомобіль рівномірно рухається по колу радіусом 500 м зі швидкістю 72 км/год. Визначити:**

3.1. Кутову швидкість автомобіля  $\omega$ .

3.2. Доцентрове прискорення автомобіля  $a_n$ .

**4. Тіло масою 1 кг рухається рівномірно і прямолінійно зі швидкістю 2 м/с. Визначити:**

4.1. Кінетичну енергію тіла  $K$ .

4.2. Імпульс тіла  $P$ .

**5. Матеріальна точка здійснює гармонічні механічні коливання за законом синуса. Амплітуда гармонічних коливань  $A = 10$  см, період коливань  $T = 4$  с, початкова фаза коливань  $\varphi = 0$ .**

5.1. Визначити циклічну частоту коливань  $\omega$ .

5.2. Записати рівняння гармонічних механічних коливань матеріальної точки  $X(t)$ .

Як видно, перші три завдання були з кінематики, четверте завдання – на визначення імпульсу і кінетичної енергії поступального руху тіла, п'яте завдання – на гармонічні механічні коливання. Максимальна кількість балів, яку могли отримати студенти, – 10 балів (кожна вірно розв'язана задача – 1 бал).

Таким чином, вхідний контроль було проведено на перших практичних заняттях у 2016-2017 та 2017-2018 навчальних роках у 6 академічних групах першого курсу, що навчаються за спеціальностями 274 «Автомобільний транспорт» (2 групи), 275 «Транспортні технології» (2 групи), 131 «Прикладна механіка» та 015 «Професійна освіта

(транспорт)». Загальна кількість студентів, що прийняла участь у вхідному контролі у 2016-2017 навчальному році, становила 121 особу, в 2017-2018 році – 127 осіб.

Результати вхідного контролю з фізичних основ механіки представлено на рис. 1. На вказаному рисунку видно, яка кількість студентів (у відсотках, оскільки в зазначених двох навчальних роках у вхідному контролі приймала участь різна кількість осіб) із загальної кількості розв'язали ту чи іншу задачу з механіки.

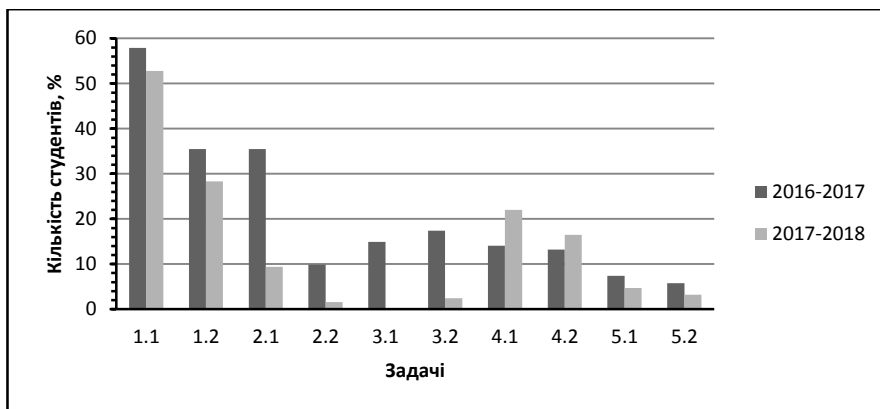


Рис. 1. Результати вхідного контролю з фізичних основ механіки

Отже, як видно з рис. 1, у 2016-2017 навчальному році студенти більш успішно справилися з задачами 1.1 (57.9% студентів з 121, тобто 70 осіб), 1.2 та 2.1 (35.5%, тобто 43 студенти відповідно). Найменша кількість студентів розв'язали задачі 5.1 (7.4%, тобто 9 студентів) та 5.2 (5.8%, тобто 7 студентів). У 2017-2018 навчальному році студенти мали успіх при розв'язанні задач 1.1 (52.8% студентів з 127, тобто 67 осіб), 1.2 (28.3%, тобто 36 студентів) та 4.1 (22%, тобто 28 студентів). Найгірша ситуація склалася із задачею 3.1, яку не розв'язав жоден студент, та з 2.2 (1.6%, тобто 2 студенти). Необхідно відзначити, що за винятком задач 4.1 і 4.2, результати вхідного контролю, проведеного в 2016-2017 навчальному році, систематично перевищують відповідні результати 2017-2018 навчального року.

На рис. 2 представлено розподіл балів, які отримали студенти при виконанні завдань вхідного контролю з фізичних основ механіки в 2016-2017 та 2017-2018 навчальних роках. Отже, як видно з рис. 2, у 2016-2017, а також у 2017-2018 навчальних роках приблизно третина студентів не розв'язали жодної задачі. Решта студентів у 2016-2017 навчальному році у переважній більшості отримали оцінки низького (1-3 бали) і середнього (4-6 балів) рівня, а в 2017-2018 навчальному році – оцінки низького рівня. Максимальну оцінку (10 балів) за вхідний контроль не отримав жоден студент. Середній бал студентів за вхідний контроль, проведений у 2016-2017 навчальному році становив 2.4 бали, а в 2017-2018 навчальному році – 1.5 балів. Таким чином, рівень підготовки студентів-першокурсників з курсу механіки загальноосвітньої школи виявився достатньо низьким. Крім того, цей рівень має тенденцію до зниження, що підтверджується тим фактом, що результати вхідного контролю, проведеного в 2017-2018 навчальному році виявилися гіршими, ніж у 2016-2017 році. Зокрема, середній бал студентів за вхідний контроль зменшився на 37.5% за один навчальний рік.

Таким чином, якщо з тестовими завданнями, орієнтованими на розпізнавання та співставлення теоретичного матеріалу, випускники загальноосвітніх навчальних закладів хоч якось справляються, то з завданнями, в яких необхідно самостійно згадати відомі закони і співвідношення з механіки та використати їх для розв'язання навіть простих задач, виникають значні труднощі. Останнє може бути зумовлене тим, що механіку в школі вивчають в 10 класі. Враховуючи, що знання учнів з вказаного розділу фізики і так нестійкі та несистематизовані, то за рік вони просто забувають більшість пройденого матеріалу. Крім того, більшість випускників загальноосвітніх навчальних закладів поступово втрачають такі навички, як запам'ятовування розглянутого теоретичного матеріалу з фізики і подальше його відтворення без допоміжних засобів (конспектів, підручників, інтернет-ресурсів тощо). Незважаючи на стрімкий розвиток інформаційних технологій, коли будь-яку інформацію можна легко знайти в інтернеті чи за допомогою різних електронних носіїв, на думку автора, навички, пов'язані з запам'ятовуванням теоретичних відомостей з фізики та подальшим їх самостійним відтворенням з метою практичного використання, зокрема, для розв'язання задач, достатньо важливі.

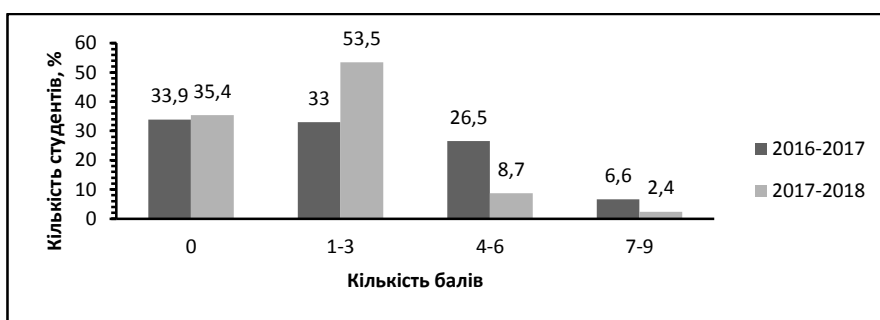


Рис. 2. Розподіл балів вхідного контролю з фізичних основ механіки

Отримані у даній роботі результати в цілому узгоджуються з результатами робіт інших авторів, опублікованих раніше. Зокрема, в роботі [5, с. 97] автори, виконавши порівняння статистичних даних вхідного тестування з фізики студентів технічних університетів, що проводилося в 2009-2010 та 2010-2011 навчальних роках, відзначають, що успішність навчання за один навчальний рік знизилася на 19%, а якість навчання – на 11%. У роботі [6, с. 246] автори відзначають, що близько 60% студентів набирають низькі бали за вхідне тестування з фізики і мають ряд проблем під час навчання в технічному університеті. Автори роботи [7, с. 153] за результатами вхідного тестування відзначають, що у більшості студентів-першокурсників знання з курсу фізики загальноосвітньої школи слабкі та несистематизовані.

**Висновки.** Аналіз результатів вхідного контролю студентів першого курсу з фізичних основ механіки, проведеного в 2016-2017 та 2017-2018 навчальних роках, показав, що більшість студентів не справилися з пропонованим завданням і, як наслідок, отримали низькі оцінки. Крім того, спостерігається зниження рівня підготовки з вказаного розділу фізики. Останнє підтверджується тим фактом, що середній бал студентів за вхідний контроль, проведений у 2017-2018 навчальному році знизився на 37.5% у порівнянні з результатом 2016-2017 навчального року. Таким чином, можна зробити висновок про те, що наявний рівень загальноосвітньої підготовки з фізичних основ механіки у більшості студентів першого курсу недостатній для подальшого успішного опанування зазначеного розділу фізики на рівні технічного університету.

Наступні роботи планується присвятити розгляду шляхів подолання віддаленості, що утворилася між курсом фізики загальноосвітньої та вищої технічної школи.

#### Список використаних джерел

1. Булавін Л.А., Чолпан П.П., Ящук В.М. Державні освітні стандарти – основа безперервної фізичної освіти. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2004. № 10. С. 63–66.
2. Кулик Л.О., Ткаченко А.В. Актуальні привнесення в сучасну технологію контролю знань та умінь студентів з фізики. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2015. Т. 3, № 7. С. 177–182.
3. Навчальні програми для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 25.12.2017).
4. Іщенко Р.М. Аналіз сучасного стану викладання фізики в технічних університетах України. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини. 2016. Вип. 1. С. 136–142.
5. Матвійчук О.В., Подласов С.О., Бурмістров О.М. Аналіз чинників, які впливають на навчання студентів з фізики у вищій технічній школі. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2011. Вип. 22. С. 96–99.
6. Подласов С.О., Матвійчук О.В. Аналіз структури знань з фізики студентів за результатами вхідного контролю. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка. 2013. № 109. С. 244–248.
7. Пастушенко С.М., Кулішенко В.М., Лен Т.С. Вхідний контроль знань студентів з фізики у вищих навчальних закладах. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2011. Вип. 21. С. 150–154.

#### References

1. Bylavin L.A., Cholpan P.P., Yaschuk V.M. State educational standards – the basis of continuous physical education // Zbirnyk naukovykh prats Kam'yanets-Podilskoho natsionalnoho universytetu im. Ivana Ohiyenka. Seriya: Pedagogichna. 2004. № 10. P. 63–66. (in Ukrainian)
2. Kulik L.O., Tkachenko A.V. Current introduction to the modern technology of controlling knowledge and skills of students in physics // Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoyi i tekhnologichnoyi osvity. 2015. V. 3, № 7. P. 177–182. (in Ukrainian)
3. Educational programs for 10-11 classes of general educational institutions // Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy: [site]. URL: <https://mon.gov.ua/ru/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (date of appeal: 25.12.2017). (in Ukrainian)
4. Ishchenko R.M. An analysis of the current state of teaching physics in technical universities of Ukraine // Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedagogichnoho universytetu im. Pavla Tychny. 2016. Issue 1. P. 136–142. (in Ukrainian)
5. Matviychuk O.V., Podlasov S.O., Burmistrov O.M. Analysis of the factors influencing the training of students in physics at higher technical school // Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Pedagogika. Sotsialna robota. 2011. Issue 22. P. 96–99. (in Ukrainian)
6. Podlasov S.O., Matviychuk O.V. Analysis of the structure of knowledge in the physics of students based on the results of the entrance control // Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedagogichnoho universytetu im. T.G. Shevchenka. 2013. № 109. P. 244–248. (in Ukrainian)
7. Pastushenko S.M., Kulishenko V.M., Len T.S. Entrance control of students' knowledge of physics in higher education institutions // Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Pedagogika. Sotsialna robota. 2011. Issue 21. P. 150–154. (in Ukrainian)

#### ANALYSIS OF RESULTS OF ENTRANCE CONTROL OF KNOWLEDGE FROM PHYSICAL FUNDAMENTALS OF MECHANICS OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS

*Ruslan Ishchenko*

*National Transport University, Ukraine*

**Abstract.** The paper presents the results of the input control of knowledge of the physical principles of mechanics first-year students of technical University was carried out at the beginning of the 2016-2017 and 2017-2018 academic years. Input

control consisted of the tasks specified section of physics, the complexity of which did not go beyond the program in physics for secondary schools-level standard. In particular, the first three problems on kinematics, the fourth task is the determination of the momentum and kinetic energy of translational motion of the body, the fifth task - harmonic mechanical vibrations. Analysis of the results of the input control of knowledge of students of the first course in physical principles of mechanics, held at the beginning of these two academic years, showed that most students did not cope with the proposed task and, consequently, received the lowest scores. In addition, a decrease in the level of preparation of students in the specified section of physics. The latter is confirmed by the fact that the average score of students on the input control carried out in the 2017-2018 school year, decreased by 37.5% compared to the result of the 2016-2017 school year. Discovered the majority of students are quite low level of General education in the physical principles of mechanics may be due to the fact that this branch of physics studying in school in 10th grade. Given that the students' knowledge on mechanics are unstable and unstructured, they just forget most of the material covered. In addition, as experience shows, the majority of graduates of secondary schools are losing important skills such as memorizing of the considered material theoretical physics and its further self-reproduction for the purpose of practical use, particularly for solving problems. Thus, on the basis of the analysis of the results of incoming inspection concluded that the existing level of General education physical foundations of mechanics of most first-year students is inadequate for successful study of this section of physics of the technical University.

**Key words:** entrance control of knowledge, physical fundamentals of mechanics, level of students' training, academic year, technical university.