

УДК 608 (075.8)

Кузнєцов Ю.М., д.т.н., проф.,
КІП ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНОЇ ЕЛІТИ В УКРАЇНІ

Для збереження і примноження інтелекту України середню і вищу освіту слід розглядати як головний ведучий фактор соціального, економічного і культурного прогресу [1]. Тільки високоосвічена, креативна молодь, що озброєна знаннями і методами виходу з проблемних ситуацій, зможе забезпечити велич України, як міцної держави, що за інтелектом, культурою, природним багатством, промисловим і аграрним потенціалом гідна бути серед провідних країн Європи і цілого світу [3,5].

Будь-яку державу можна уявити у вигляді октаедра (кристала природнього алмаза) з шістьма вершинами або у вигляді двох об'єднаних чотиригранних пірамід із загальною основою, чотири вершини якої утворюють фундамент могутності і незалежності держави (рис. 1) [5]: В – соціальна сфера послуг, медицина, спорт; С – наука; Д – освіта і культура; Е – виробництво.

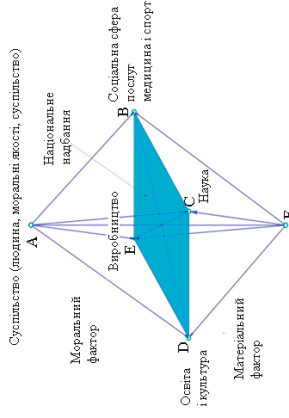


Рис. 1 - Високорозвинена держава, як природний алмаз, з високими моральними і матеріальними здобутками

Вершиною А є громадянське суспільство з визнаними лідерами (інтелектуальною елітою) – людьми з високою мораллю і духовністю. Вершиною F є обрана народом влада, яка діє згідно з Конституцією і формує бюджет. В демократичній державі повинні бути зв'язані всі вершини між собою. Це означає, що при владі (вершина F) в громадянському суспільстві (вершина А) і усіх сферах діяльності (вершини В, С, Д, Е) керівниками мають бути інтелектуали – високоморальні, компетентні люди, які користуються авторитетом у суспільстві. На сьогоднішній день суспільство, як ніколи, відчуває гостру потребу у вагомих інноваціях, бо вичерпуються природні ресурси, знищується жива природа, зростають духовні і моральні запати людей на фоні збагачення невеликої «кулки» олігархів, а значна доля людей страждає від стресів, недоїдання і знаходиться за межею бідності. В Україні на першому місці залишається **економіка речей**, що характерно для нерозвинутого

капіталістичного ладу при нехтуванні Конституцією та верховенством права, у той час, як у високо розвинутих державах превалює **економіка знань** (інноваційна економіка) та дотримуються Конституція і верховенство права [7].

На жаль, підготовка інженерної еліти в Україні стримується недоліками існуючої системи освіти, серед яких [1, 3, 5]: 1) нехтування вихованням емоцій, адже вивчаючи твори мистецтва і літератури, ознайомлюючись з життям геніальних людей, відомих вчених та винахідників, читаючи фантастичну літературу, працюючи під керівництвом справжнього вчителя, можна також отримати і емоційне виховання; 2) догматизм і репродуктивна форма передачі знань – часто студентам подаються догми, загально прийнятні думки, теорії і теорії, які пізніше, в напівсвідомленому вигляді молоді люди викладають на екзамені (вони втрачають інтерес до знань, вважають себе не здатними до самостійного мислення). Наукові дисципліни для студентів повинні викладатися таким чином, щоб студент міг проводити самостійні дослідження, отримувати результати і висувати гіпотези і ідеї. Необхідно дати можливість студенту не менше 2 годин на тиждень працювати над невіршеною до сих пір проблемою (народжується віра); 3) зверхнє відношення до фізичної праці (невміння «думати руками»), як до заняття не притаманного інтелектуалам; відсутність у багатьох ВНЗ навчально-виробничих майстерень, де кожний майбутній інженер оволодівав робочими професіями слюсаря, верстатника, зварювальника, ливарника, тощо; заміна майстерень і кабінетів на комп'ютерні класи замість об'єднання комп'ютерів (інформаційних технологій) з технологічним обладнанням (новою технікою і новими технологіями). Сьогодні молодих людей більше орієнтують на юридичні, економічні, інформаційні спеціальності, забуваючи, що в будь якому виробничому процесі завжди присутні енергетичні, матеріальні і інформаційні процеси, де визначальним є отримання не віртуального, а реального (матеріального) продукту; 4) відставання навчальних програм від останніх досягнень в науці і техніці; дублювання деяких дисциплін середньої школи; 5) безперервні, неперевірені, неаргументовані і невідготовлені перебудови в системі освіти без накопиченого досвіду (невиправдані і хибний масовий експеримент на людях!). Намагання наблизитися до європейської системи освіти переходить без ретельної і доготовленої апробації в законі про освіту, де завжди був позитивним консерватизм. Саме такі недоліки і недолугі реформи приводять до руїнації інженерної освіти, серед яких: 1) відсутність мотивації студента отримати знання внаслідок неможливості знайти роботу за обраною інженерною спеціальністю; 2) репродуктивна система передачі знань з тенденцією непрофесіоналізму і, як не дивно, поголовно комп'ютеризацією, що дає інформацію, але не дає знання, примушуючи користуватися чужими; 3) зниження творчої мотивації і апатія науково-педагогічних працівників (НПП) і підрив їх авторитету внаслідок незаконного припинення і зрівнялкою посадових окладів асистента, доцента і професора; 4) тотальна і прогресуюча в нерозумних межах бюрократизація навчального процесу і атестації наукових кадрів (у НПП практично не вистачає часу попрацювати в бібліотеці, підготувати захоплюючу лекцію, попрацювати в студентських гуртках, сформулювати не роз'язані проблеми, тощо); 5) лібералізація навчального процесу і державне стимулювання матеріальної жадібності ВНЗ (не відвідування лекцій, лабораторних і практичних занять без наслідків, «паперові» практики, невиділе відраховування студентів із-за скорочення ліцензійного набору, вибавання оцінок за участю «інженерів» по навчальному процесу, зниження планки і опускання відмінників до трісничків, тощо); 6) руйнування інтелектуальної атмосфери, відрив НПП від очного спілкування з абітурієнтом і студентом; 7) маскування і нахаба брехня (успіхи окремих особистостей видають за успіхи системи, в ЗМІ безперервно викладають інформаційний шум про «болонізацію», інновацію, модернізацію, багатоступеневе навчання і зміну їх строків. Хоча в законі «Про вищу освіту» жодної згадки про інженера і інженерну діяльність); 8) в освіті переважають схоластичні середньовікові спеціальності психологів, юристів, економістів, філологів, журналістів і, навіть, теологів і богословів, а в науці – повне мракобісся, де іде на очах у всіх продаж дипломів, звань і посад, як дворянських звань в старі часи.

Це, на жаль, не всі причини руїнації науки і освіти, що може прийняти незворотній і самопідтримуючий характер, коли у ВНЗ НПП без наукового ступеню, стажу і досвіду читають лекції, керують підготовкою кадрів вищої кваліфікації, пишуть низкосортні підручники, навчальні посібники, тощо.

Щоб такого не сталося, треба шукати шляхи виходу з кризи в умовах виклику перед людством четвертої промислової революції INDUSTRY-4.0 з орієнтацією на штучний інтелект, повну автоматизацію, останні досягнення в різних науках (генетиці, кібернетичній, інформатичній, тощо), які об'єднані в міждисциплінарну галузь знань і побудовані на єдиному структурно-системному підході (приклад, НБІК-технології: НАНО, БІО, ІНФО, КОГНІ) [4-6,8,9,11].

Використовуючи генетичні підходи [8], вчені НГУУ «КП ім. Ігоря Сікорського» відкрили механізм «генетичної пам'яті» в електромеханічних [8] і механічних [9] об'єктах і передають свої здобутки через креативну форму оволодіння знаннями. Вперше в технічних науках розроблено методи розшифрування генетичних програм і створено перші в світі технічні об'єкти за їх генетичними кодами [12]. Це відкриває можливість створювати генетичні банки знань і враховувати не тільки досвід історичного минулого, але й передбачати генетично допустимі структури майбутнього [10, 11]. Впровадження таких креативних форм оволодіння знаннями у вищій технічній освіті суттєво скорочує матеріальні і часові витрати на пошукові дослідження і забезпечує інноваційний підхід до створення нових об'єктів техніки.

Прикладом реалізації здобутків в використанням генетико-морфологічного підходу є запропонована концепція створення верстатів нового покоління з комп'ютерним керуванням [2, 4, 12]. Студенти можуть навчатися самостійно складати настільні верстатки, роботи і 3D-принтери з обмеженої кількості модулів, писати програми керування і здійснювати обробку складно профільних деталей.

Наскрізна підготовка інженерної еліти – молоді генерації будівників нової України по досвіду провідних країн і, зокрема, США [7] повинна бути спрямована на те, щоб розкрити і максимально використати потенційні здібності і можливості молоді людини, починаючи з дитячого садка в нерозривному ланцюгу отримання знань, умінь і практичних навичок: дошкільна, середня, вища освіта – виробництво – аспірантура і докторантура.

Сьогодні **задача науки** – відкрити природно гармонію систем у певній області знань і оволодіти стратегією наукового і генетичного передбачення для забезпечення свого майбутнього і нащадків; **задача освіти** – сформувати системний, креативний стиль мислення у студентів, здібності творити і розв'язувати складні міждисциплінарні завдання в стислі строки, володіючи генетичною інформацією.

Список літератури

1. Кузнецов Ю.М. Кошлиця творчої активності майбутніх фахівців у вищих навчальних закладах України. – Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Інженерна освіта на межі тисячоліть: минуле, сучасне, майбутнє». – К.: НГУУ «КП», 1998. – 268 с.
2. Кузнецов Ю.М. Сучасний стан, перспективи розвитку і виробництва металургіальних верстатів в Україні //Вісті АНУ, №1 (44), 2011. – с.
3. Креативний підхід – головний інструмент в інноваційному прориві //журнал «Інтелектуальна власність», №4, 2011. – с.
4. Кузнецов Ю.Н. Генетический подход – ключ к созданию сложных технических систем //Ю.Н. Кузнецов, В.Ф. Шинкаренко // журнал «Технологічні комплекси», вип. 12 (5, 6). – Луцьк: 2013. – с. 15-27.
5. Кузнецов Ю.Н. Креатология и инноватика – залог успеха в подготовке инженеровых и научных кадров // Научные известия. International scientific technical conference «Technics, Technologies, Education, Safety –15» Proceedings, vol. 5, Veliko Tarnovo, 2015. – с. 48-51.
6. Миллер Дж. (1956) – доклад на симпозиуме в Массачусетском Технологическом Институте). Матрическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию // Инженерная психология / Под ред. Д.Ю. Панова и В.П. Зинченко. – М.: Прогресс. – с. 192-225.
7. Тарташвили Т.А. Система подготовки интеллектуальной элиты в США / Под ред. Ю.Я. Клеко. – М.: 1988. – 68 с. (Повышение квалификации в системе высшей школы: обзор Информ. НИИВШ; Вып. 1).

8. Шинкаренко В.Ф. Основи теорії еволюції електромеханічних систем: Монографія. – К.: Наукова думка, 2002. – 288 с.
9. Шинкаренко В.Ф., Кузнецов Ю.Н. Междисциплинарний підход к моделюванню и созданию сложных электромеханических систем на примере мотор-шпинделей // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу». – Херсон: ХНТУ, 2015. – с. 8-13.
10. Шинкаренко В.Ф. Генетическое предвидение как системная основа в стратегии управления инновационным развитием технических систем. Праці Таврійського державного агротехнічного університету. Вип. 11, том 4, 2011. – с. 3 – 19.
11. Шинкаренко В.Ф. Історія техніки в контексті генетичної коволюції природних і антропогенних систем // Дослідження з історії техніки. Вип. 19, 2014 р. – С. 15 – 21.
12. Kuznetsov Y., Shinkarenko V. The genetic approach is the key to innovative Synthesis of complicated Technical systems. Journal TU – Plovdiv, Fundaments Sciences and Applications. Vol. 16, (2), 2011. - p. 15-33.

УДК 621.762.55

Головко Л.Ф. д.т.н., проф., Лугай А.М. ст. викл., Хоменко Д.М. студ.
КПШ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ЦИФРОВИХ ФОТОГРАФІЙ МІКРОСТРУКТУР У УЧБОВИМУ ПРОЦЕСІ МЕХАНІКО – МАШИНОБУДІВНОГО ІНСТИТУТУ

Вступ. У дисциплінах "Технологія конструкційних матеріалів", "Матеріалознавство", "Фізичні методи досліджень", які викладаються студентам механіко – машинобудівного інституту НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» виконуються лабораторні та практичні роботи по вивченню мікроструктури сплавів методами оптичної мікроскопії. Сучасні металографічні лабораторії провідних технічних вузів розвинених країн перейшли на використання металографічних цифрових USB-мікроскопів (МЦМ). Принципова відмінність МЦМ від мікроскопів типу МІМ-8 у фіксації зображення структури об'єкта цифровою веб-камерою з подальшою його комп'ютерною обробкою. Остання дозволяє значно підвищити якість зображення мікроструктур сплавів, точність розрахунків параметрів структури та багатократно скоротити час дослідження. Так контраст зображення (мінімальна різниця у інтенсивності сусідніх деталей) зменшується на два порядки у порівнянні зі звичайним оптичним зображенням. Існує досить багато спеціалізованих програм комп'ютерної обробки цифрових зображень мікроструктур сплавів, але всі вони мають велику вартість. Проведений нами аналіз програм, що вільно використовуються при обробці зображень загальною характеру ImageJ, FIJI, ANDROV, OpenCV, VXL, OpenX та JMicroVision показує, що остання є найбільш прийнятною програмою для обробки цифрових зображень мікроструктур сплавів. Підкреслимо, що згадана програма не є спеціалізованою програмою обробки металографічних структур сплавів. Тому на першому етапі автори провели адаптацію програми для навчальних цілей.

Мета роботи – на прикладі багаторічної практики використання USB-мікроскопії з обробкою зображень програмним продуктом JMicroVision у ММІ показати деякі можливості методичі в навчальному процесі вищих навчальних закладів (ВНЗ)

Результати роботи. На рис.1 представлено загальний вигляд цифрового USB – мікроскопу на базі приладу МІМ – 8, який створений та використовується на кафедрі лазерної техніки та



Рис. 1 Загальний вигляд металографічного USB – мікроскопу на базі приладу МІМ - 8
1 - зразок, 2 — предметний столик, 3- веб-камера, 4- гвинт грубого фокусування, 5-гвинт тонкого фокусування, 6 — гвинти переміщення предметного столика

фізико – технічних технологій. Зображення структури, що отримане об'єктивом та оброблено цифровою камерою (3), зберігається у комп'ютері та завантажується у початкове вікно програми. Для вимірювання розмірів параметрів структури проводимо калібрування зображення по відомій відстані між рисками об'єкт – мікроскопу (рис.2). У вказаному вікні можна провідити будь які лінійні виміри параметрів структури.. У наприклад, визначити розмір зерна ВНЗ виконуються лабораторна робота по визначенню кількості фазової (структурної) складової точковим методом А.А Глаголева. який потребує від студента багаточасової рутинної роботи. Скорочено покажемо, як виконується подібна робота на ММІ. Після виготовлення та травлення мікрошліфу студент отримує та завантажує зображення у файл програми (рис.3). Далі вибирається вікно 2DMeasurement, виділяється частина металографії, що аналізується та клікається опція Show Histogram.. На гістограмі по осі ординат вказано 255 рівнів яскравості на осі абсцис –

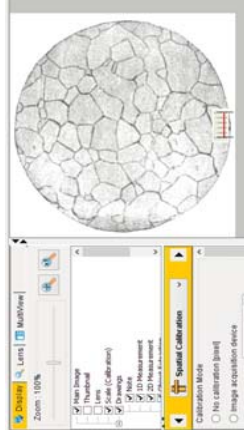


Рис. 2 Вікно калібрування

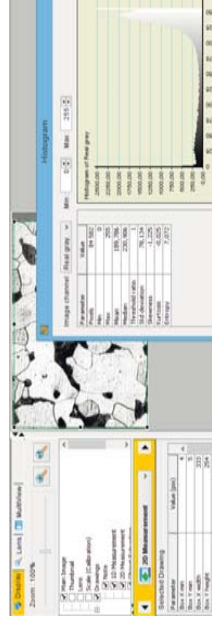


Рис. 3 Вікно програми з структурою та гістограмою

площа металографії (у пікселях) с даним рівнем яскравості. Тобто площа гістограми (S_г, вказана у таблиці) дорівнює площі

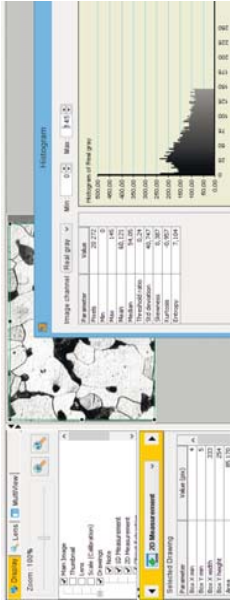


Рис. 4 Частина гістограми яєравості, що відповідає перліту

мікрофотографії, а площа частини гістограми з почорнінням, що відповідає зернам перліту (рис.4) є площа частини мікрофотографії зайнята зернами перліту (Sn). Масову долю перліту (П) студент визначає за формулою.

$$П = 20272/84542 = 0,24$$

Тобто концентрація вуглецю у сталі дорівнює $\%C = 0,19\%$, що відповідає марці сталі. Після аналогічної обробки мікрофотографії заевтектоїдної сталі У13 (рис.3.4) студент

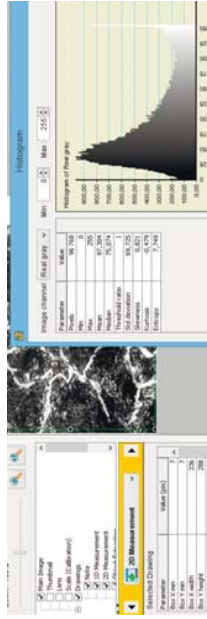
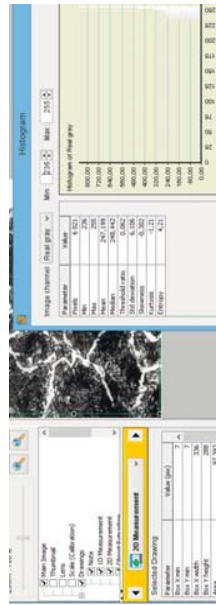


Рис. 5 Вікно програми з гістограмою (заевтектоїдна сталь)



знаходить, що $\%C = 1,28\%$ тобто відповідає марці сталі. Підкреслимо, що вказані результати підготовлений студент отримує за 3...5 хвилин, а на одержування цього ж результату точковим методом затрачається 40...50 хвилин учебного часу. Тому за пару вдалеся проаналізувати 4- 5 зразків, виміряти їх твердість, побудувати та проаналізувати відповідні залежності, тобто перетворити лабораторну роботу у невелике наукове дослідження. Крім того комп'ютерна обробка дозволяє індивідуалізувати завдання, що виключає можливість копіювання.

Висновки. Впровадження методів комп'ютерної обробки цифрових мікрофотографій структур сплавів дозволяє значно збільшити ефективність учебного процесу та індивідуалізувати роботу студентів.

УДК 001.9

Ромашко А.С., к.т.н., доц., Шинікін В.М. к.т.н., доц.
КПШ ім. Ігоря Сікорського, м.Київ, Україна

ЗАПРОВАДЖЕННЯ КУРСУ «ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ТА ПІДТВЕРДЖЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОДУКЦІЇ, ПРОЦЕСУ, ПОСЛУГИ, СИСТЕМИ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

ВСТУП. Багатою, хто мав справу з ГОСТ, відома фраза «вимоги стандарта являються обов'язковими», але зараз в Україні не є обов'язковими ГОСТи, прийняті до 1992 року. ГОСТи ставили чіткі обмеження, зокрема, до складу матеріалу, до конструкції та до зовнішнього вигляду виробів, тобто обмежували виробника у створенні більш прогресивної і конкурентоздатної продукції. Слід зазначити, що зазначені ГОСТи можуть використовуватись підприємствами і надалі, якщо таке використання є важливим для них. Національні стандарти (ДСТУ) залишаються, але приходять і стандарти ДСТУ EN, ДСТУ EN ISO, ДСТУ ISO, тобто національні стандарти, які гармонізовані з європейськими стандартами.

На сьогодні в Україні чинний Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» [1]. Зазначений закон стосується як добровільної оцінки відповідності так і оцінки відповідності за вимогами технічних регламентів і в ньому використані такі терміни:

- **ТЕХНІЧНИЙ РЕГЛАМЕНТ(ТР)** - нормативно-правовий акт, в якому визначено характеристики продукції або пов'язані з ними процеси та методи виробництва, включаючи відповідні процедурні положення, додержання яких є обов'язковим;
- **ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ** - процес доведення того, що визначені вимоги, які стосуються продукції, процесу, послуги, системи, особи чи органу, були виконані;
- **ПІДТВЕРДЖЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ** - видана документа про відповідність, яка ґрунтується на прийняттю після критичного огляду рішення про те, що виконання визначених вимог було доведене;
- **ПРЕЗУМПЦІЯ ВІДПОВІДНОСТІ** - припущення, яке визнається достовірним, поки не буде доведено інше, про те, що продукція, пов'язаний з нею процес або метод виробництва чи інший об'єкт відповідає вимогам відповідного технічного регламенту

Щодо добровільної оцінки, то вона [1] «здійснюється на добровільних засадах, в будь-яких формах, включаючи випробування, декларування відповідності, сертифікацію та інспектування, та на відповідність будь-яким заявленим вимогам», тобто така оцінка може бути здійснена виробником, як шляхом декларування так і шляхом сертифікації.

Щодо оцінки за вимогами технічних регламентів, то Постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 95 [2] визначені застосовні модулі оцінки (далі модулі), які позначаються літерними та літерно-цифровими кодами загалом таких модулів 16, причому модуль В, як правило не використовується самостійно, а лише з модулями відповідності типу.

Станом на 23.03.2017 року в Україні діють 49 ТР, вимоги яких регламентують процеси протягом життєвого циклу об'єкта і перелік яких наведений на сайті Міністерства економічного розвитку та торгівлі [3].

ОБҐРУНТУВАННЯ КУРСУ. В Україні здійснюється перехід до оцінювання відповідності (підтвердження відповідності) продукції, процесів, послуг, систем, який ґрунтується на введених модулів процедур оцінки відповідності і критеріїв їх застосування; єдиному застосуванні Європейських стандартів управління і забезпечення якості; маркуванні продукції знаком СС. Тобто, для задоволення потреб роботодавця, сучасний студент має бути обізнаним з вимогами процедур оцінки, технічних регламентів та європейських стандартів.

Вже на стадії проектування виробу, який підпадає під дію ТР, виробник повинен ознайомитись з вимогами застосованих регламентів та з вимогами стандартів з переліку національних стандартів, що ідентичні гармонізованим європейським стандартам та відповідність яким надає презумпцію відповідності обладнання вимогам ТР [4].

Дотримання вимог технічних регламентів та застосованих стандартів вже на етапі науково-дослідних робіт та конструювання гарантує подальшу безпеку продукції мінімізацію ризику для життя, здоров'я, майна споживача і навколишнього природного середовища при певних умовах введення в експлуатацію, використання, технічного обслуговування, зберігання, транспортування, виготовлення і утилізації продукції. Технічна документація, зокрема на продукцію, повинна охоплювати всі стадії життєвого циклу продукції, містити інформацію для встановлення її відповідності вимогам ТР та застосованих стандартів з відповідного переліку національних стандартів [4], що є доказом відповідності вимогам ТР.

Наприклад, «Технічний регламент з безпеки машин» встановлює вимоги, щодо захисту життя, або здоров'я людини, захисту тварин, рослин, майна та охорони навколишнього природного середовища, встановлює процедури оцінки відповідності та вимоги до обігу на ринку України та/або введення в експлуатацію.

Якщо ми розглянемо перелік стандартів, що стосуються технічного регламенту безпеки машин, то першим (з 769 стандартів!) у ньому є ДСТУ EN ISO 12100:2014 «Безпечність машин. Загальні принципи розрахунку. Оцінка ризиків і зниження ризиків» (доступний в паперовому варіанті англійською мовою, вартість 1025 грн.). Не купили, бо існує вже новий стандарт (поки в дію не введений) - ДСТУ EN ISO 12100:2016, який не є доступним.

Разом з окремими модулями оцінки застосовується і стандарт ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015) «Система управління якістю. Вимоги», який є одним з багатьох стандартів на системи управління. Цей стандарт належить до стандартів структури високого рівня (його структура та термінологія співпадає з іншими стандартами з систем управління), що полегшує впровадження різних систем управління однією організацією.

Знання стандартів з систем управління, вміння їх застосовувати, поняття про ризик-орієнтоване мислення та ризик-менеджмент, при впровадженні та підтримці системи підвищить конкурентоздатність випускника та пришвидшить його інтеграцію до системи управління роботодавця.

ОРІЄНТОВНИЙ ОБСЯГ ТА ЗМІСТ КУРСУ. Рекомендований обсяг курсу до 36 годин лекцій та до 18 годин практичних. Зміст теоретичної частини дисципліни:

Лекція 1 Система оцінки/підтвердження відповідності в світі. Мета, задачі, загальні положення підтвердження відповідності

Лекція 2 Система оцінки/підтвердження відповідності в Україні. Законодавче забезпечення підтвердження відповідності в Україні

Лекція 3 Вимоги законодавства України стосовно безпеки нехарчової продукції та державний ринковий нагляд і контроль за нею

Лекція 4 Вимоги законодавства України Про стандартизацію. Основні поняття про технічні умови, державні, міждержавні, європейські та міжнародні стандарти, національні, міжнародні та регіональні організації з стандартизації

Лекція 5 Державні класифікатори нормативних документів, продукції та послуг, видів економічної діяльності, товарів зовнішньоекономічної діяльності та їх практичне застосування.

Лекція 6-7 ТР безпеки машин, електромагнітної сумісності, низьковольтного електричного обладнання, обладнання, що працює під тиском та інші.

Лекція 8-9 Модулі оцінки відповідності за постановою Кабміну від 13.01.2016 р. № 95.

Лекція 10 Забезпечення відповідності на стадіях науково-дослідних робіт та проектування

Лекція 11 Забезпечення відповідності на стадії постановки на серійне виробництво

Лекція 12 Забезпечення відповідності на стадії виробництва
Лекція 13 Види систем управління. Підготовка організації до впровадження систем управління наприклад системи управління якістю

Лекція 14 Забезпечення відповідності на стадії виробництва з застосуванням систем управління

Лекція 15 Процедури підтвердження відповідності об'єктів промислової власності та організації, що їх здійснюють і вимоги до них.

Лекція 16 Процедури підтвердження відповідності, що здійснюються виробником (постачальником) без залучення призначених органів з оцінки відповідності

Лекція 17 Процедури підтвердження відповідності, що здійснюються виробником (постачальником) з залученням призначених органів з оцінки відповідності

Лекція 18 Процедури підтвердження відповідності, що здійснюються виробником (постачальником) з залученням призначених органів з оцінки відповідності та аудиторів з сертифікації систем управління якістю

Перелік практичних робіт.

Практичне заняття №1. Підготовка вихідних даних для процедур підтвердження відповідності. Визначення застосованих ТР та нормативних документів

Практичне заняття № 2. Формування пакету вимог до конкретної продукції та виділення вимог, які придатні на стадії проєктування

Практичне заняття № 3. Формування стратегії оцінки конкретної продукції

Практичне заняття № 4. Формування файлу технічної документації, придатного для застосування обраного модуля оцінки

Практичне заняття № 5. Проведення добровільної оцінки продукції

Практичне заняття № 6. Проведення процедури оцінки відповідності вимогам ТР

Практичне заняття № 7. Визначення застосованих та доцільних систем управління до конкретної продукції та організації системи управління якістю на підприємстві

Практичне заняття № 8. Підготовка організації до сертифікації системи управління та вибір органу сертифікації

Практичне заняття № 9. Проведення оцінки/сертифікації системи управління якістю

ВИСНОВОК. Запровадження курсу дозволить промисловцям отримати фахівця, який здатен застосовувати вимоги ТР на всіх етапах життєвого циклу продукції, визначати та оцінювати ризики, буде обізнаний з вимогами щодо різних систем управління, зможе розробляти, підтримувати та поліпшувати системи управління, що підвищать конкурентоздатність фахівця на ринку праці.

Список літератури

1. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015, № 14, ст.96) [Електронний ресурс] – Режим доступу - <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/124-19> - Дата звернення 28.03.2017 р. – Назва з екрана.

2. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 95 «Про затвердження модуля оцінки відповідності, які використовуються для розроблення процедури оцінки відповідності, та правил використання модуля оцінки відповідності» [Електронний ресурс] – Режим доступу - <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/95-2016-tp/page> - Дата звернення 28.03.2017 р. – Назва з екрана.

3. *Рестр* технічних регламентів [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&tag=TekhnichniReglamenti> - Дата звернення 28.03.2017 р. - Назва з екрана.

4. *Перелік* національних стандартів під технічні регламенти [Електронний ресурс] – Режим доступу - <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=fbe1ad1b-6d48-407e-a2bd-aac55f31afec&tag=PerelikNatsionalnihStandativPidTekhnichniReglamenti> - Дата звернення 28.03.2017 р. - Назва з екрана.

Лабуткина Т.В., к.т.н.

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр, Украина

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

В настоящее время мировые тенденции развития науки и техники требуют подготовки инженерных и научных кадров, способных успешно решать все более усложняющиеся новые задачи и самостоятельно управлять своим текущим уровнем знаний и квалификации. Стремительное движение научно-технического прогресса быстро усложняет задачи подготовки специалистов и в то же время коренным образом меняет возможности решения этих задач. При этом (и в общем контексте мирового развития, и вследствие объективных причин для нашей страны) в настоящее время как никогда обостряются проблемы развития современного технического образования. Все сказанное в полной мере относится к подготовке специалистов космической отрасли с учетом того, что большинство задач отрасли находят на передовых рубежах творческой научной мысли.

Высшее образование в нашей стране имеет богатый потенциал классической научной подготовки инженерных кадров, а также хорошо отработанную практику взаимодействия высших учебных заведений с ведущими предприятиями отрасли (в том числе – с использованием филиалов кафедр). Одно из основных требований сегодняшнего дня – не утратить этот опыт и успешно сочетать его с новейшими техническими возможностями ведения учебного процесса, с развитием эффективного совместного формирования и реализации образовательной сферы на межвузовском уровне страны, а также с полноценным использованием мирового опыта и тесным взаимодействием на международном уровне. Остро ощущается, что в настоящее время техническое образование в нашей стране проходит переломный момент, – велика опасность стагнации и даже утраты прежнего потенциала, и в то же время, как никогда широко открываются новые возможности в развитии. На сегодняшнем этапе нашего пути велика возможность перевода технического образования на новый качественный уровень, и ее обязательно нужно использовать. Для высших учебных заведений, которые готовят специалистов космической отрасли, эти вызовы сегодняшнего дня так же остро актуальны, а решение проблем в образовательной сфере – один из главных ключей развития отрасли.

В докладе предлагается рассмотреть комплекс проблем, «болевых точек» или «точек возможного разветвления» путей решения задач организации и реализации учебного процесса, а также варианты возможных успешных решений этих проблем. В предлагаемом анализе можно выделить направления, перечисленные ниже:

- 1) лекции (методики обособанного комплексного использования доски и мультимедийных средств на аудиторном занятии; методики согласования материала, представляемого на аудиторном занятии, и материала, подготовленного преподавателем для самостоятельного изучения; использование мультимедийных материалов и лекций «в видеозаписях; лекции приглашенных специалистов-практиков, читаемые в рамках курса или междисциплинарные);
- 2) практические занятия (методики «повышения темпа» освоения навыков решения задач; определение границ целесообразности и недопустимости использования вычислительной техники на практических занятиях; мультимедийные технологии на практическом занятии как возможность наглядного представления полученных результатов решения);
- 3) лабораторные работы (рациональное сочетание получения результатов физических экспериментов и результатов имитационного моделирования экспериментов, учитывающее

специфику учебной дисциплины; сочетание расчетов с использованием самостоятельно разработанных студентами программ и расчетов на основе готовых программных продуктов; лабораторные работы на оборудовании реальных практических объектов отрасли или с использованием актуальных данных, полученных для этих объектов);

4) курсовые работы, курсовые проекты (выбор вариации данных или вариаций темы задания с учетом специфики курса; публичная защита курсовых проектов и работ в академических группах; сочетание современных задач и перспективных задач будущего в темах курсовых проектов и работ; комплексные курсовые проекты с точки зрения разбора задачи на несколько студентов-разработчиков; комплексные курсовые проекты с точки зрения охвата заданием материала нескольких дисциплин и согласованного учета полученных студентом результатов в нескольких дисциплинах);

5) самостоятельная работа (методики обучения проведению поисково-аналитической работы с литературой и самостоятельному изучению материала с использованием литературы; методики обучения самостоятельному выполнению поставленных технических заданий; методики обучения самостоятельной разработке технических заданий; введение аудиторной формы контроля и анализа результатов самостоятельной работы с участием в этом процессе академической группы студентов; междисциплинарные задания для самостоятельной работы; участие в молодежных научно-исследовательских проектах как вид самостоятельной работы; научно-исследовательская работа студентов как форма обучения);

6) обеспечение принципов научности и связи материала курса с практикой (введение в материал изучения естественных дисциплин примеров его использования для решения задач, связанных с задачами отрасли, для которой готовятся специалисты; введение в естественные дисциплины углубленного изучения разделов, наиболее тесно связанных с задачами отрасли; «насыщение» материала специальных дисциплин примерами технических реализаций, строгое соблюдение баланса между описательным характером представления технических реализации и глубоким научным обоснованием принципов их функционирования; поддержание постоянного сквозного видения студентом состояния развития отрасли, ее основных задач и использования материала изучаемой дисциплины в решении этих задач; формирование знаний и умений использования современных математических и компьютерных методов решения задач отрасли, а также умение анализировать эти методы с инженерной точки зрения и правильно выбирать для решения конкретной задачи);

7) развитие сотрудничества с предприятиями отрасли в области подготовки специалистов (совместная подготовка и прочтение специальных дисциплин; привлечение к чтению тематических и обзорных лекций; подготовка и защита дипломных проектов и работ на предприятии; прохождение преддипломной практики и дипломирование на предприятии; введение дисциплин по выбору по требованию предприятия; предварительное согласование трудоустройства студента с предприятием отрасли и «адаптивный» учет требований к его подготовке; участие студентов в научно-исследовательских работах и практических разработках, выполняемых высшим учебным заведением совместно с ведущими предприятиями отрасли);

8) поддержание и развитие интереса студентов к обучению и дальнейшей профессиональной деятельности (освещение с привлечением специалистов предприятий отрасли актуальных задач, решаемых на этих предприятиях; формирование у студентов видения своего участия в задачах, решаемых на конкретных предприятиях отрасли; освещение мировых тенденций развития отрасли с привлечением ведущих специалистов страны и зарубежья; развитие контактов молодежных коллективов предприятий отрасли и высших учебных заведений; вовлечение студентов в научную работу; участие студентов в работе студенческих конструкторских бюро; участие студентов в разработке молодежных научно-технических проектов; участие студентов в конференциях, форумах, конгрессах; разностороннее вовлечение студентов в международные контакты высшего учебного заведения);

9) стимулювання і контроль роботи над общим уровнем развития и эрудиции студентов (методики включения стимулирования к познанию и «работе над собой» в задачи обучения на аудиторных занятиях и при выполнении самостоятельной работы; стимулирование через вовлечение в научную и общественную деятельность; системная работа по предоставлению возможностей получения знаний и повышения общего уровня эрудиции вне образовательной программы и стимулированию к реализации этих возможностей);

10) деятельность в направлении формирования престижности труда отрасли, для которой готовится специалист, и инженерного труда в целом, формирование в обществе уважительного отношения к задачам отрасли и ее профессиональным кадрам (комплекс совместных действий высших и средних образовательных заведений, предприятий отрасли, средств массовой информации и многих других сторон возможного влияния);

11) варианты долгосрочных и краткосрочных планов преодоления текущих кризисных ситуаций, возможные направления развития.

Описанные тематические направления анализируются на примере подготовки специалистов космической отрасли в целом, ряд вопросов рассмотрен с выделением в качестве примера нескольких специальных дисциплин. Предлагаемый анализ представлен с учетом основных тенденций и особенностей развития космического образования в нашей стране и мирового опыта подготовки кадров для космической отрасли.

УДК 378.146+347.789

Самоїленко О. В. к.т.н., доц.
КПШ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИЯВЛЕННЯ НЕПРАВОМІРНИХ ЗАПОЗИЧЕН В АТЕСТАЦІЙНИХ РОБОТАХ СТУДЕНТІВ-МАШИНОБУДІВНИКІВ

В квітні 2015 року на Конференції трудового колективу НТУУ "КПІ" було ухвалено знаковий документ, розроблений з урахуванням досвіду і зразків кращих університетів світу – Кодекс честі НТУУ "КПІ".

Одним із головних принципів, проголошених цим Кодексом (якому навіть присвячено цілий розділ) є академічна доброчесність, яка полягає, крім іншого, в неприпустимості в навчальній діяльності такого явища як академічний плагиат.

Згідно з цим Кодексом, плагиат – це "навмисне чи усвідомлене оприлюднення (опублікування), повністю або частково, чужого твору (тексту або ідей) під іменем особи, яка не є автором цього твору, без належного оформлення посилань".

Звичайно, в галузі інженерної освіти назване ганебне явище поширене значно менше, оскільки трудомісткість роботи дуже висока та й легше побачити, що заявлені результати не є оригінальними.

Однак, незважаючи на це, явище академічного плагиату продовжує існувати, тому викладачам та науковцям слід напрацювати методику його виявлення.

Велика кількість атестаційних робіт, яку треба дослідити протягом відносно короткого часу, а також їхній значний обсяг спонукають до використання спеціального програмного забезпечення для пошуку та виявлення неправомірних запозичень. В мережі Internet

представлено багато як платних, так і безкоштовних клієнтських програм або online-сервісів для виявлення запозичень. Однак, інженерна освіта (як, власне, й інші) має свої особливості, які значно ускладнюють або взагалі унеможливають використання використання антиплагиатного програмного забезпечення.

Першою перешкодою на шляху використання програмних засобів для виявлення неправомірних запозичень можна вважати **формалізацію мови** текстових частин атестаційних робіт. Пов'язано це з тим, що машинобудівна галузь (яка спрямована найбільшого, на виробництво конкретної матеріальної продукції) керується значною кількістю державних стандартів, які є обов'язковими для виконання. Причому стандарти регламентують навіть термінологію. Наприклад, для металорізального обладнання існують такі стандарти на термінологію (перелік неповний):

– ДСТУ 22-93 Оброблення різанням. Терміни, визначення та позначення.

– ДСТУ 2233-93 Інструменти різальні. Терміни та визначення.

– ДСТУ 2298-93 Верстати металорізальні. Терміни та визначення.

– ДСТУ 2879-94 Маніпулятори, автооператори, роботи промислові та системи виробничі гнучкі. Терміни та визначення.

Другою причиною є наявність в текстовій частині **типових розрахунків** (наявних, зокрема, в навчальній літературі та рекомендованих до застосування), які у різних атестаційних роботах можуть відрізнятися лише числовими значеннями.

Третя причина також обумовлена особливостями текстової частини атестаційної роботи та полягає в її структурі. Практичною кожна студентська атестаційна робота може містити дуже подібні або взагалі **однакові обов'язкові розділи**, зокрема:

– патентно-інформаційні дослідження по темі атестаційної роботи;

– опис базового обладнання (може бути абсолютно однаковий у різних студентів, які мають спільний об'єкт проектування);

– економічна частина атестаційної роботи;

– опис заходів, спрямованих на забезпечення охорони праці тощо.

Вочевидь, безпека виробництва регламентується державними стандартами. Наприклад, для металообробного обладнання (перелік неповний):

– ДСТУ 2752-94 Устаткування метало- та деревообробне. Верстати металорізальні. Вимоги безпеки.

– ДСТУ 2754-94 Устаткування метало- та деревообробне. Верстати металорізальні. Методи оцінювання безпеки.

Також стандартами регламентуються патентні дослідження та звітність за ними:

– ДСТУ 3575-97 Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення.

– ДСТУ 3574-97 Патентний формуляр. Основні положення. Порядок складання та оформлення.

Четвертою причиною можна назвати присутність в тексті атестаційної роботи всляких **"перенон"**, як-то математичні формули, хімічні формули, блок-схеми, таблиці тощо. Вочевидь, навіть строга математична формула може бути записана по-різному (пам'ятаємо, що "від перестановки множників добуток не змінюється"), а конкретне відображення графіка чи блок-схеми залежить здебільшого від фантазії автора.

П'ятою причиною можна назвати деяку недбалість в **оформленні посилань на джерела інформації**, яка притаманна значній кількості студентів та може зустрічатися навіть у найсумнініших з них. Уявімо ситуацію, коли програма виявила пряме текетове запозичення. Однак, при "ручному" аналізі документу виявлено, що автор зробив посилання на джерело інформації у зручний для нього спосіб. Перешкодами для формалізації і автоматизації пошуку текстових запозичень та прив'язки їх до джерел інформації можуть бути:

– неповнота бібліографічного опису джерела інформації або навіть друкарські чи

граматичні помилки в ньому;
– розташування переліку джерел інформації в окремому файлі;

– різноманітні способи вказування джерел інформації та їх місяця розташування в тексті досліджуваного документу (по тексту всередині або в кінці абзацу, як зноска або в кінці тексту взагалі).

Звичайно, цей перелік можна продовжувати, однак, це ті випадки, що найперше спадають на думку.

Ще одна причина полягає в тому, що в галузі інженерної освіти в переважній більшості випадків основним матеріалом, що визначає суть роботи та "обсяг правової охорони" є **графічні матеріали** – креслення, схеми, графіки тощо. Особливо це стосується дипломних проєктів бакалавра. Ситуація ускладнюється тим, що графічний матеріал зазвичай готується в електронному вигляді як векторну двовимірну чи тривимірну графіку. Різноманітні графічні редактори та формати графічних файлів, що і так становить проблему, ускладнюється тим, що програмні продукти, які оперують цими форматами файлів, зазвичай, платні. Тому цілком ймовірна ситуація, що сторона, яка перевіряє на наявність платіагу, може не мати в розпорядженні відповідного програмного продукту.

Та й текстова інформація може оформлятися як в платних програмах (наприклад, з пакету Microsoft® Office™), так і в безкоштовних (наприклад, редактор з пакету Apache® OpenOffice™). І немає (та й не повинні бути) правового механізму, який зобов'язував би автора атестаційної роботи користуватись тим чи іншим програмним продуктом.

Звичайно, звачаючи на обсяги досліджуваного матеріалу, альтернативи застосуванню комп'ютерних технологій при виявленні академічного платіагу немає. Тому вбачаються два шляхи, спрямовані на покращення ситуації.

Перший шлях передбачає **розробку спеціального програмного забезпечення**, яке б враховувало всі вищезазначані особливості науково-технічної інформації. Але тут одразу виникає стільки недоліків, що цей шлях одразу вважатиметься недоречним. Провідні університети в конкурентній боротьбі, звичайно, можуть розробити відповідне програмне забезпечення. Однак, для цього необхідно мати не тільки штат кваліфікованих програмістів, але й їхня тісна співпраця з фахівцями з тих галузей наук, в якій здійснюється робота по виявленню платіагу. Та й буде це програмне забезпечення далеко не безкоштовним і, внаслідок цього, недоступним для невеликих регіональних навчальних закладів.

Другий шлях прямо протилежний. Він передбачає **"підгонку"** досліджуваного матеріалу до типового вигляду з урахуванням можливостей існуючого програмного забезпечення по виявленню платіагу. Тоді можна уніфікувати цей процес не тільки в межах навчального закладу, але і в Україні взагалі. Звісно, перевагу слід надавати використанню безкоштовних форматів файлів та безкоштовного програмного забезпечення чи online-сервісів.

Зважаючи на велике різноманіття текстових та графічних форматів, інформацію, призначену для перевірки на академічний платіаг, слід подавати на перевірку в такому вигляді, в якому вона подається на оприлюднення та (або) захист.

Автор має на увазі, що будь-який векторний формат зображення можна цілком адекватно перевести у формат растровий із наперед заданим розміром, кольоровою палітрою та роздільною здатністю. Існує велика кількість програмного забезпечення, яке здатне порівнювати та шукати збіги (чи відмінності) в растрових зображеннях із потрібним ступенем подібності. Вочевидь, автор атестаційної роботи повинен надавати весь графічний матеріал (в тому числі й ілюстрації з тексту) у вигляді окремих растрових файлів у безкоштовних форматах без стиснення.

З текстовою інформацією ситуація трохи складніша, але рішення також можливе. На глибоке переконання автора, текстову інформацію атестаційної роботи слід подавати або у вигляді звичайного текстового файлу, або (краще) у вигляді файлу (бажано одного) у форматі HTML із інтегрованою в нього таблицею стилів CSS.

Автор дослідив декілька популярних локальних програм та online-сервісів для виявлення запозичень, однак вони мають ряд недоліків, обумовлених саме вищезазначаними

причинами. Особливо слід виділити такий недолік – існуюче популярне програмне забезпечення для пошуку запозичень серед графічної інформації дуже погано працює із зображеннями на зразок монохромних креслень, схем тощо. Тобто, саме з такими зображеннями, які становлять більшість графічного матеріалу атестаційної роботи студента-машинобудівника.

Звіси можна зробити висновок, що "сліпе" використання програмного забезпечення для пошуку запозичень може давати, як кажуть медики, "хибнопозитивний" результат, через що можуть постраждати добросовісні студенти, а це принципово неприпустимо.

В подальшому планується дослідити аналітичні можливості професійних пакетів прикладних програм для роботи з графічною інформацією на предмет їх використання для виявлення академічного платіагу.

Наразі мова не йде про автоматизовану перевірку на використання чужих наукових ідей, оскільки тоді одразу порушуються питання штучного інтелекту, що виходить за рамки даного дослідження.

Також слід визначити та дослідити правовий статус, повноваження та відповідальність посадових осіб, що безпосередньо залучатимуться підрозділами університетів та наукових установ для впровадження політики академічної чесності.

Автор не є професійним юристом, а є науково-педагогічним працівником в галузі технічних наук, який в своїй трудовій діяльності може стати свідком проявів академічного платіагу серед осіб, що здобувають вищу освіту чи наукові ступені. Тому автор запрошує до конструктивної дискусії як колег-машинобудівників, так і правників та інших компетентних фахівців, які в своїй роботі опікуються дотриманням права інтелектуальної власності та наукової етики.

УДК 378.091.2:62

Князєв М.К., к. т. н., доц.

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» – ХАІ, м. Харків, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Кафедра технологій виробництва авіаційних двигунів постійно приділяла увагу удосконаленню навчально-методичного забезпечення дисциплін, що викладаються з року заснування ХАІ. Особливу увагу кафедра приділяє удосконаленню методів проектування технологічних процесів різання і розрахунків технологічних операційних розмірів.

В роботах В. Ю. Граніна і А. І. Долматова [1, 2] на основі багатьох публікацій і особистого досвіду систематизовано, дороблено і надано методи визначення припусків на механічну обробку: розрахунково-аналітичного і нормативного (за загальним припуском, за номінальним припуском і за мінімальним припуском). Докладно описано розрахунково-аналітичний метод, розроблено структуру мінімального припуску і визначення його компонентів. Однак недостатній акцент зроблено на важливість такої категорії як мінімальний припуск. Особливістю цієї категорії є забезпечення якості кінцевого виробу і тому мінімальний припуск має включати всі дефекти і неточності, які перейшли з попередньої операції і з'явилися в поточній. Нормативний метод за номінальним припуском не виключає можливість дуже малої і навіть негативної величини мінімального припуску.

Також в цих посібниках системно викладено методи розрахунків діаметральних розмірів і розмірів-координат на основі теорії розмірних ланцюгів і теорії графів. Подано приклад виконання розрахунків і призначення операційних розмірів для деталі «кінцева шестерня». Посібники містять велику кількість довідникових матеріалів для визначення мінімального припуску розрахунково-аналітичним методом і номінального припуску нормативним методом, для проектування початкової заготовки способами лиття і штампування.

Подальший розвиток ці навчально-методичні розробки знайшли в публікаціях [3, 4]. По-перше, приділено увагу визначенням понять «конструкційні розміри» і «технологічні розміри». Зі всього різноманіття стандартизованих форм запису конструкційних розмірів (28 основних відхилень для отворів і 28 основних відхилень для валів) в технологічній документації застосовують всього три форми (H, h, js) з тим, щоб допуск був розташований в тілі заготовки. В роботі [4] ці особливості наглядно ілюстровано схемами для кращого розуміння іноземними студентами.

На погляд авторів [4] існує різниця в термінах «конструкторський елемент» і «технологічний елемент» деталі. Наприклад, конструкторський елемент «радіальна канавка» технолог сприймає як сукупність трьох технологічних елементів: двох плоских і однієї циліндричної поверхонь. Це відбувається тому, що в технологічному процесі ці поверхні обробляють, як правило, окремо і, відповідно, технолог виконує розрахунки для кожного окремого технологічного елемента деталі (поверхні, лінії, точки). І якщо конструктор вважає ширину канавки розміром отвору, то технолог, виконуючи окремі плоскі поверхні, може задати розміри-координати до цих поверхонь у формі основного валу або основного отвору в залежності від вибору вихідної бази. Розміри-координати технолог має записати в формах основного валу, основного отвору або з симетричним розташуванням граничних відхилень (рис.).

Треба зауважити, що такі елементи як наявні вали та отвори і для конструктора, і для технолога будуть однаково тому, що містять тільки одну поверхню обертання. Але технолог

має перетворити конструкторський розмір неосновного валу (отвору) у технологічний розмір у формі основного валу (отвору) для розташування допуску в тілі заготовки і кращого розуміння робочим-верстатником.

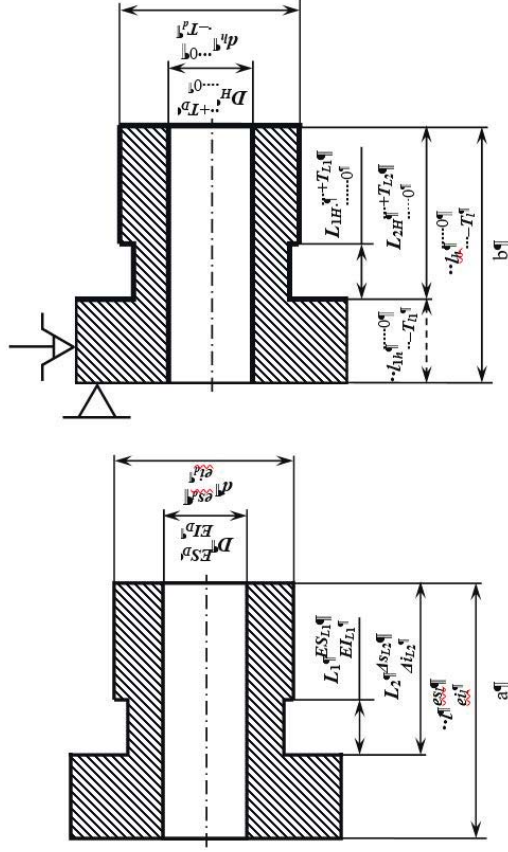


Рис. — Позначення конструкторських розмірів в кресленку деталі: (а) і технологічних розмірів в ескізі технологічної операції: (б); d_{ESd} , l_{ESl} — конструкторські розміри валів; d_h — технологічний розмір валу; D_{ED} , L_{EL} — конструкторські розміри отворів; D_H — технологічний розмір отвору; L_{2h} — конструкторський розмір елемента, що не відноситься до валів і отворів; L_h — технологічний розмір-координат, позначені у формі розміру-валу (основний вал h); L_{H0} — технологічний розмір-координат, позначені у формі розміру-отвору (основний отвір H). На ескізі (б) оброблені поверхні позначені товстими лініями.

Також треба зауважити, що вимоги стандартів єдиної системи допусків і посадок щодо допусків, відхилень і нормальних чисел стосуються в повній мірі конструкторської документації. При проектуванні технологічних процесів технолог має право застосовувати нестандартні величини допусків, відхилень і номінальних розмірів тому, що допуски тісно пов'язані з економічною ефективністю, а їх округлення до найближчої меншої стандартної величини веде до значного зростання виробничих витрат.

В теоретичній частині робіт [3, 4] викладено алгоритм проектування маршрутного технологічного процесу обробки різанням в логічній послідовності: технологічний аналіз креслення деталі, аналіз технологічності деталі, вибір методу виготовлення початкової заготовки, розрахунок числа (мінімального) технологічних переходів для основних поверхонь деталі, розробка маршрутних планів обробки кожної поверхні, розробка попереднього плану технологічного процесу, визначення припусків і розрахунок операційних розмірів (діаметральних і розмірів-координат), оформлення остаточного плану технологічного процесу і креслення початкової заготовки. Теоретичний опис гарно

ілюстрований розрахунковими схемами, що сприяє кращому засвоєнню знань.

Новим є теоретичний аналіз і розробка правил округлення технологічних розмірів, які є складовими ланками рівнянь розмірних ланцюгів з конструкторським розміром в якості вихідної ланки. Такі округлення дуже впливають на конструкторські розміри в якості заключної ланки і тут технолог не має допустити похибки. Також методично послідовно викладено правила округлення технологічних розмірів, які є складовими ланками рівнянь розмірних ланцюгів з вихідною ланкою припуском.

Велику увагу приділено правилу (принципу) прогресуючого зменшення величини допуску за технологічними переходами. Так, в роботі [4] це правило застосовано при формуванні планів обробки циліндричних поверхонь і запропоновано виконати розподіл квалітетів точності для розмірів-координат між торцями заготовки на етапі аналізу і оптимізації розмірної схеми технологічного процесу. Тут також є важливими ті умови, що накладають розмірні ланцюги з вихідною ланкою конструкторським розміром.

Як правило, спочатку виконують розрахунки операційних діаметральних розмірів, а потім розмірів-координат для торців заготовки [1–3]. Але при оптимізації розмірних ланцюгів досить часто кількість технологічних переходів для циліндричних поверхонь збільшують, щоби витримати принципи базування. Тому в роботі [4] запропоновано спочатку оптимізувати розмірну схему технологічного процесу, виконати відповідні розрахунки операційних розмірів-координат, а потім діаметральних розмірів за уточненим числом технологічних переходів.

Розробки [3, 4] містять велику кількість довідкових матеріалів, якої є достатньо для виконання курсового проекту або підготовки технологічної частини випускної роботи бакалавра. Застосовуючи довідкові матеріали студенти можуть спроектувати заготовки, одержані способом гарячого штампування в відкритих штампах, способами лиття, вибрати заготовку з прокату. Крім того засвоєнню знань також сприяє наявність прикладів виконання проектування і розрахунків для деталей віссиметричної форми «шестерня» зі сталі. Автори вважають, що деталі такої складності дають змогу студентам підтвердити свою технологічну підготовку на освітньо-кваліфікаційному рівні бакалавра за напрямками механічних спеціальностей. Такі деталі мають поверхні високої точності (5–7-ї квалітети точності), 4–6 торцевих поверхонь, потребують термічної або хіміко-термічної обробки. Загалом маршрутний процес містить 15–20 основних операцій, що дає змогу скласти розмірні ланцюги достатньо високого рівня складності, провести розрахунки для високоточних поверхонь, поставити і вирішити питання щодо місяця термічної або хіміко-термічної обробки в структурі технологічного процесу.

Новітні навчально-методичні розробки кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів ХАІ зацікавили фахівців відомих європейських технічних університетів (м. Ганновера, м. Падерборна та інших).

Автори [3, 4] постійно прагнуть над удосконаленням навчально-методичного забезпечення технологічних дисциплін, включаючи розробки для таких деталей, які не є віссиметричними за загальною формою.

Список літератури

1. *Гранін, В. Ю. Определение припусков на механическую обработку и расчет операционных размеров* [Текст]: учеб. пособие / В. Ю. Гранин, А. И. Долматов. – Х.: ХАИ, 1987. – 102 с.
2. *Гранин, В. Ю. Определение припусков на механическую обработку и технологические размеры* расчёты [Текст]: учеб. пособие / В. Ю. Гранин, А. И. Долматов, Э. А. Лимберг. – Х.: ХАИ, 1993. – 119 с.
3. *Проектирование технологических процессов механической обработки. Расчёты припусков и операционных размеров* [Текст]: учеб. пособие / А. И. Долматов, Б. С. Белокоп, М. К. Князев и др.; под общ. ред. Б. С. Белокопа. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиацион. ин-т», 2014. – 177 с.
4. *Planning of Manufacturing Metal-Cutting Processes. Calculations of Operation Dimensions: Manual to Term Projects* / М. К. Князев, С. Е. Маркович, В. С. Білокоп. – Kharkiv: M. Ye. Zhukovskiy National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", 2016. – 144 p.

УДК 621.923.91

Турманидзе Р.С. д-т.н., проф., Попхадзе Г.З., магистрант
Грузинський Технічний Університет (ГТУ), г. Тбілісі, Грузія

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ РАБОТАМ НА ФОНЕ ВЫЗОВОВ “ИНДУСТРИЯ – 4.0” И АНАЛИЗ ПРОВОДИМЫХ РАБОТ В ДЕЛЕ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ МОЛОДЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ.

Введение и постановка задачи

В начале XXI века весь мир находится на рубеже четвертой научно – технической революции, которая фундаментально должна поменять стиль и уровень мышления т.е. правила жизни каждого человека и особенно молодого поколения во всех странах мира. Это обусловлено тем, что по утверждению многих ученых и авторов широкопрофильных исследований по изучению состояния необходимых условий для обеспечения достойной встречи таких крупных реформ предстоящее изменение оценивается как самая комплексная и масштабная в истории всего человечества. Она будет проходить под сокращенным названием „ИНДУСТРИЯ – 4.“ [1].

В период первой индустриальной революции, которая продолжалась дольше, чем два века для механизации отдельных операций промышленности были использованы вода и пар. В результате второй революции на основе применения электроэнергии были созданы массовые производства многих изделий по разным направлениям народного хозяйства. Во время третьей революции с помощью применения электронных и информационных технологий производственные процессы стали автоматизированными. А сейчас, на основе результатов третьей революции развивается четвертая революция, которая опирается на цифровых технологий, разработка которых была начата еще во второй половине прошлого века. Она подразумевает слияние нескольких современных технологий и исчезновение всяких границ между физическими, цифровых и биологических сфер, т.е. создание кибер – физических систем [2,3,4,5].

Результаты первых трех революций были общие и применяемые для всех стран, для каждого предприятия и, практически, для каждого человека. Однако, процесс развития 4 – ой революции и степень последовательного использования результатов ее отдельных этапов на практике будет иметь своеобразный характер для разных отраслей промышленности. Конечно основные принципы будут общие, но поскольку каждая конкретная отрасль имеет свои специальные современные, многооперационные и многопараметрические технологии для их проектирования и управления нужны будут специальные знания и индивидуальный подход.

Неоспоримо, что в этой непростой но очень интересной ситуации в деле обеспечения высокого уровня и темпа решения основных этапов „ИНДУСТРИЯ – 4.“ самым определяющим фактором является качество подготовки молодых специалистов и особенно инженерных кадров в каждой стране и в каждом университете, где народ настроен на активное участие в процессах ускоренного изменения человеческого мышления такого мирового масштаба [6,7,8,9,10].

Несмотря на то, что Грузия маленькая страна, в последние годы существования Советского Союза, на ее территории интенсивно развивались такие мощные предприятия, как авиационный завод, два станкостроительного завода по выпуску универсально – токарных и шлифовальных станков, инструментальный 3-д, автомобильный 3-д, крапностроительный 3-д, металлургический комбинат и 3-д ферросплавов, 3-д спиральных

машин, 3-д автокаров, электровозостроительный 3-д, вагоностроительный 3-д, крупный текстильный комбинат, несколько механических заводов для разных отраслей, 3-д Электровычислительной техники, широкопрофильный горнообогатительный комбинат для получения различных чистых металлов, химический комбинат, хлопчатобумажные комбинаты, 3-д малогабаритных тракторов и многое другое. Большинство из этих предприятий работали в трех сменах и развивались непрерывно. К большому сожалению, на сегодняшний день, не один из этих предприятий не работает на полной мощности, а некоторые из них практически остановились. Однако, в последнее время правительство Грузии принимает решительные меры для восстановления существующих и создания новых предприятий разного профиля, используя достижения современных технологий ведущих стран мира. Целесообразность этих решений подкрепляется еще и тем, что в Грузии для многих предприятий имеются местное сырье и пока еще существуют квалифицированные кадры, что сильно влияет на рентабельность любого производства.

Учитывая перспективные процессы возрождения промышленности Грузии и вызовы научно-технической революции «индустрия-4», перед руководством Грузинского технического университета, который является одним из крупных широко-профильных технических учебных заведений в Европе и ведущим на Кавказе, поставлены сложные задачи. Наш университет имеет большие традиции по воспитанию молодых кадров практически по всем инженерным направлениям. Однако следует объективно отметить, что уровень подготовки выпускаемых на сегодняшний день специалистов, также как во многих технических университетах требует значительного повышения. В связи с этим осуществляется фундаментальная реформа учебного процесса в соответствии Болонским процессам и обеспечения мобильности студентов в случае продолжения учебы в университетах других стран мира. Для этого создаются укрупненные современные учебные программы по разным специальностям на основе опыта ведущих университетов.

В данный момент всему этому добавляются еще и новые задачи связанные с ускорением происходящих процессов по направлению осуществления технической революции на фоне вызовов «Индустрия-4».

С этой целью по нашей специальности «Инженерия механики и производственные технологии» уже предприятиями определены меры по созданию необходимой материально-технической базы, совершенствования учебно-методической литературы, по повышению качества лекций, лабораторных и практических занятий, методики оценки знаний студентов, структуры самой учебной программы, степени соответствия всей необходимой документации к международным стандартам и др.

Основные содержание работы

Считаем, что молодой специалист, получивший образование по нашей учебной программе, будет соответствовать современным требованиям только в том случае если он сумеет квалифицированно выполнять следующие основные работы:

- компьютерное проектирование узлов и деталей механического агрегата или целого изделия любой сложности для всех направлений народного хозяйства, на основе самостоятельно проведенных необходимых расчетов;
- разработка оптимальных технологических процессов изготовления составляющих деталей производимого изделия и составление необходимых программ для их обработки на станках с числовым программным управлением современного уровня;
- умение выбора и пользования измерительной техникой, приборов и многопараметрических микроскопов с программным управлением для активного и пассивного контроля размеров обрабатываемых деталей;
- способность установления обратной связи между процессами компьютерного проектирования и компьютерного производства, т.н. «САD-CAM» систем;
- обнаружение первоначальных ошибок в проектировании деталей или в программах их изготовления при их существовании или несоответствие текущих отдельных размеров

изготавливаемых деталей, с проектными размерами, которые вызваны износом режущих инструментов или образованными неполадками в технологических системах после определенного времени работы:

- умение внесения автоматического исправления обнаруженных неполадок в системе «САD-CAM», т.е. исправление размеров на рабочих чертежах или корректировка программ обработки. В необходимых случаях осуществление таких многоступенчатых изменений в технологической системе обработки, который в конечном итоге обеспечит запрограммированную рабочими чертежами точность всех размеров деталей; [11,12,13,14,15].

Для обеспечения указанных пунктов специалист или группа специалистов, которые осуществляют процессы проектирования, изготовления, сборки и испытания изделия должны обеспечивать такие прямые и обратные связи между отдельными этапами всего процесса производства продукции от проектирования до упаковки, чтобы было достигнуто гарантированное обеспечение тех требований, которые заложены документах заказчика.

Наши студенты уже имеют возможность в стенах университета принимать активное участие в перечисленных действиях для чего нами уже приобретены многообразная техника и оборудования которые подробно будут описаны в докладе.

Мы не утверждаем, что используемые нами компьютерная техника и технологическое оборудование является новейшего поколения выпуска той или иной единицы. Однако, следует отметить, что имеющиеся у нас оборудование в полне приемлим для того, чтобы студент смог изучить все необходимые предметы предусмотренные учебной программой.

Они могут также освоить те практические навыки, которые нужны для выполнения указанных пунктов в перечне оценки уровня подготовки молодых специалистов.

По ходу появления новых поколений компьютеров, микроскопов, измерительной техники, станков с программным управлением и другого технологического оборудования, при наличии финансовых ресурсов, всегда можно производить постепенное обновление существующей материально – технической базы.

Для того, чтобы имеющая техника постоянно находилась в рабочем состоянии и давала высококвалифицированные преподаватели и технический персонал с достаточным практическим опытом.

Следует отметить, что в процессах закрепления талантливых молодых кадров в университете и обновления материально-технической базы нам всегда сильно помогало и будет помогать в будущем выполнение международных проектов совместно нашими иностранными коллегами. Поэтому мы постоянно стараемся расширить международные контакты и тем самым повысить вероятность возможности участия в крупных международных проектах. Считаем, что для Грузинских ученых одним из сильно способствующих факторов этих процессов будет вступление нашей страны в Евросоюз, что, по информации европейских экспертов, должно произойти в ближайшее время.

Литература:

- [1] Слова перемены. Как выглядит Индустрия 4.0? available at: <http://hi-news.ru/business-analitics/industry-4-0-cto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revoljucija.html>
- [2] Всё началось с колеса. Двигаюсь с помощью пара. available at: <http://www.bibliotekar.ru/encAuto/5.htm>
- [3] Первые эксперименты с электродвигателями. available at: [http://engineering-solutions.ru/motorcontrol/history/](http://engineering-solutions.ru/motorcontrol/history/solutions.ru/motorcontrol/history/)
- [4] История создания и развития электродвигателя. Available at: http://ecosconcept.ru/2011/01/blog-post_10.html
- [5] История создания мобильного телефона. Available at: <http://mobileleader.ru/interesnye-fakty/23-istoriya-sozdaniya-mobilnogo-telefona.html>
- [6] ЧТО ТАКОЕ ИНТЕРНЕТ? ИСТОРИЯ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ. Available at: <http://mooolkin.ru/cto-takoe-internet-istoriya-i-etapy-razvitiya>

- [7] Zujevs, V. Osadculs, and P. Ahrendt, Trends in robotic Sensor Technologies for Fruit Harvesting: 2010-2015, *Procedia Computer Science*, Vol. 77, 2015, pp. 227-233.
- [8] S. alben, P.G. Madden, and G.V. Lauder, The mechanics of active fin-shape control in ray-finned fishes, *Journal of the Royal Society Interface*, Vol. 4, no.13, 2007, pp.243-256.
- [9] J.J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control (Third Edition), Pearson Education, USA, 2005.
- [10] A. Ivan, Research regarding optimization of industrial robots for machining applications, Doctoral Thesis, Universitii "politehnica" of Bucharest, 2011.
- [11] A.k. Jha, P.Dewangan, M.Sarangi, Model updating of rotor systems by using Nonlinear least square optimization , *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 373, 2016, 251-262.
- [12] H. Cao, L. Niu, Z. He, Method for Vibration Response Simulation and Sensor Placement Optimization of a Machine Tool Spindle System with a Bearing Defect, *Sensors*, vol. 12, 2012, pp. 8732-8745.
- [13] G. Genta, Dynamics of Rotating Systems, Springer, NY, 2005.
- [14] B. Jang, Nanotube fiber reinforced composite materials and method of producing fiber fiber reinforced composites, 23 Dec 2003.

F.N. Evenoff, Electronic pressure sensitive transducer apparatus, United States of America Patent US 2 Feb 1982.

Савчинський І.Г.¹, к.т.н., доц., Холявик О.В.², к.т.н., доц., Титов А.В.², к.т.н., доц.,
 1 - Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна
 2 - КПІ ім. Ігоря Сикорського, Г. Киев, Україна

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ)



Степан Прокофьевич Тимошенко (1878-1972)
 Всемирно известный ученый в области прикладной механики, член многих национальных Академий, иностранный член АН СССР, почетный профессор многих крупных университетов мира. Родился в Украине.
 В 1901 году окончил Петербургский институт инженеров путей сообщения.

В 1906 году стал профессором Киевского, затем Петербургского политехнического и некоторых других институтов.

В 1920 году покинул Россию, и с 1922 года жил в США.

Свою научную деятельность совмещал в различных ВУЗах в том числе в Европе и Америки, поэтому наибольшую известность получили его учебники по сопрогитивлению материалов, устойчивости, упругости, теории колебаний и многим другим разделам механики твердых деформируемых тел, изданные в большинстве стран мира.

О признании заслуг Тимошенка в Америке говорит, например, тот факт, что в 1957 году Американское общество инженеров-механиков учредило медаль имени Тимошенка (при его жизни), и первым награжденный этой медалью был сам Тимошенко.

В 1958 году С.П. Тимошенко посетил СССР для изучения системы образования. Поводом к этому послужил запуск первого искусственного спутника Земли, который произвел шоквое впечатление в США и вызвал резкий подъем интереса к советской науке.

Результатом этой поездки была написана брошюра в которой Тимошенко показал начало инженерно-технического образования.

К сожалению, эта книга с 1959 года была в СССР засекречена, и только в 1997 году была опубликована на русском языке.

Она напоминает об истории нашего инженерного образования, насчитывающей почти 300 лет.

Автор приводит начало образования Политехнических школ по подготовке инженерно-механиков-исследователей.

Выше сказанное касалось подготовки инженеров обычного типа, но наиболее важным достижением в инженерном образовании, является организация подготовки инженеров нового типа, которых называем инженерами-исследователями.

Эта подготовка базируется на широком изучении таких фундаментальных наук, как математика, механика, физика с целью устранения разрыва между чистыми и прикладными науками.

При возникновении инженерных наук в XVII веке такого разрыва не существовало. Галилей, бывший одновременно выдающимся ученым и инженером, заложил основы механики как науки, и в то же время начал разработку инженерной науки о сопрогитивлении материалов и ее приложений к анализу прочности инженерных сооружений.

Политехническая школа в Париже (1794 г.) имела большой успех и внесла большой вклад в развитие инженерных наук — теории упругости, гидродинамики, термодинамики и

других. Навье, Сен-Венан, Фурье, Коши и Ляме — все были учениками этой знаменитой школы.

Следующая попытка привести математику в более тесное соприкосновение с инженерными науками была сделана в конце XIX и начале XX века в Геттингском университете, в Германии.

Известный математик Феликс Клейн был воодушевлен этой идеей. Под его влиянием Геттингский университет организовал три кафедры прикладных наук при своем математическом факультете. Феликс Клейн всегда подчеркивал, что величайшие математики, такие как Архимед, Ньютон и Гаусс, не только внесли большой вклад в развитие математики, но и знали, как применять математику к решению практических задач.

Он всегда требовал, чтобы студенты, собирающиеся стать учителями математики, прослушали некоторые инженерные предметы. В целях сближения математиков и инженеров Клейн организовал семинар по прикладной математике, на котором молодые математики и инженеры принимали совместное участие в обсуждении инженерно-технических задач.

Эти начинания в Геттингене принесли большую пользу, и многие участники этого семинара затем стали профессорами или инженерами-исследователями и много внесли в развитие инженерных наук.

В 1918 году был организован новый физико-механический факультет в Политехническом институте в Петербурге, и он стал первой школой подготовки инженеров-исследователей. Этот опыт был успешным, и в настоящее время исследовательские факультеты существуют в ряде университетов и технических учебных заведениях.

Список использованных источников:

1. Тимошенко С.П. Инженерное образование в России. Перевод с английского В.И. Иванова-Дятлова. Под редакцией Н.Н. Шапошникова, предисловие В.Н. Луканина. Люберцы: ПКК ВИНТИ. 1997 — 84с.