

УДК 621.7.01

О.М. Падун, Ю.В. Ключников, О.Т. Сердітов

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

З досвіду вивчення дисципліни «Матеріали і технологія конструкційних матеріалів» (Materials and Processes) у Kent State University.

Сучасна система освіти передбачає право на академічну мобільність учасників освітнього процесу - студентів та викладачів і дозволяє навчатися, стажуватися, викладати, вести наукову діяльність як в Україні, так і за її межами. Мета, види і форми здійснення академічної мобільності обумовлені Постановою Кабінету Міністрів від 12.08.2015 р. № 579 «Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність» та регулюються Тимчасовим положенням про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського [1].

В роботі пропонується досвід вивчення дисципліни «Матеріали і технологія конструкційних матеріалів» (Materials and Processes) у Kent State University, Огайо, Сполучені Штати Америки. Курс складається з теоретичної частини та лабораторного практикуму. Теоретична частина - дві лекції по 50 хвилин на тиждень, практикум - дві лабораторних по 1 год. 40 хв. на тиждень. Час для консультацій у лектора - півтори години в день з понеділка по четвер.

Курс лекцій охоплює такі матеріали як метали, кераміку, полімери, деревину та композитні матеріали та процеси, які використовуються для виготовлення готового виробу з них. Вивчалися процеси формування, обробки, зміни певних властивостей вищезазначених матеріалів. Окремо висвітлюються такі важливі для індустрії сьогодення теми, як оптимізація виробничого процесу, ощадливе виробництво, безпека виробничих процесів, контроль якості, екологічна безпека та її регулювання у виробничій галузі. Лекції проводяться у лекційній аудиторії-амфітеатрі з використанням онлайн підписки на сервіс TopNat. Цей сервіс коштує 30\$ на семестр і всі студенти зобов'язані його використовувати. За допомогою сервісу контролюється відвідуваність лекцій (яка впливає на кінцеву оцінку за курс). Також з цим сервісом кожен студент бачить презентацію лекції, яку демонструє професор у додатку на своєму смартфоні або комп'ютері. Для збільшення ефективності запам'ятовування матеріалу та задля контролю лектором сприйняття аудиторією матеріалу впродовж лекції професор задає

питання з варіантами відповіді по темі, яку він щойно пояснив. Кожен студент в аудиторії відповідає на своєму смартфоні і потім на екран виводяться результати - яка кількість студентів обрала певну відповідь. Якщо велика частка студентів не відповіла правильно на питання, то лектор пояснює матеріал ще раз. Відповіді на такі поточні питання теж формують кінцевий рейтинг. Відповідальністю студента є вивчення матеріалу відповідних глав підручника [2] перед відповідною лекцією.

Контрольні заходи. Впродовж семестру студенти виконують три контрольні роботи, використовуючи сервіс TopNat. Робота складається з тестових завдань. Сервіс TopNat робить сприйняття матеріалу на лекції більш ефективним та оптимізує процес контролю знань.

Лабораторний практикум. Для того, щоб отримати допуск до виконання лабораторних робіт потрібно скласти іспит з техніки безпеки на всьому обладнанні лабораторії більше, ніж на 80%. Безпеці в лабораторії приділяється дуже велика увага. Кожен студент повинен придбати захисні окуляри стандарту ANSI Z-87.1. Знаходитись у лабораторії без окулярів суворо заборонено. Виконувати роботи в лабораторії можна лише студентам, які одягненні в футболку з 100% бавовни (для перешкоджання плавленню), джинсових штанах та шкіряному взутті. Заборонені будь-які прикраси чи браслети, волосся має бути прибрано. Перші шість занять викладачі демонструють виконання кожної з практичних робіт, пояснюють, акцентують увагу, розказують особливості техніки безпеки. Після того, як викладачі продемонстрували кожну з робіт, починається робота студентів. Відвідуваність практичних не контролюється, це відповідальність студентів виконати проекти вчасно. У лабораторії знаходяться групи по 18 студентів, всі поділені на бригади по три людини. Кожна бригада виконує свою практичну роботу, потім вони міняються. Під час виконання робіт студентами у лабораторії знаходиться один або два викладачі. Вони можуть відповідати на питання студентів та підказують, якщо студент починає помилятися. На виконання кожної роботи відводиться 3 заняття. Після кожного заняття кожен студент повинен прибрати частину лабораторії, де він працював; якщо він цього не зробить, то отримає великий штрафний бал. Практикум складається з 6 робіт:

1. Ливарне виробництво. Кожен студент виготовляє разову піщано-глинисту форму і отримує вилівок зі сплаву алюмінію (Рис.1,2), який оцінюється

викладачем з урахуванням якості і наявних дефектів.



Рис.1. Приклад виконаної роботи з ливарного виробництва



186

Рис. 2. Студент у вогнетривкому спецодязі для виконання ливарних робіт.

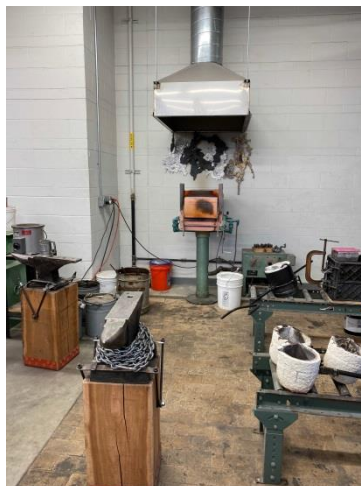


Рис. 3. Загальний вигляд кузні.

2. Кування. Практична робота з кування (Рис.3) передбачає виконання студентом деталі - зубила з шестигранної заготовки, яке відповідає вказаним

допускам по довжині, ширині, довжині звуженої частини, куту нахилу зкруглень ударної частини, успішності гартування робочої частини шляхом контролю її твердості.

3. Обробка різанням. Роботи виконуються на фрезерному, свердлильному і токарному верстатах в лабораторії обробки різанням (Рис.4.). Результатом роботи є деталі, які відповідають кресленням, і повинні виконувати свою функцію - вільно з'єднуватися різьбовим з'єднанням (Рис. 5).



Рис. 4. Лабораторія обробки матеріалів різанням.



Рис. 5. Зразки деталей отриманих обробкою різанням.

4. Тестування матеріалів. У цій практичній роботі студент розміщує сталеві

заготовки в печі і охолоджує одну в маслі, другу в піску і третю в повітрі. Результати вимірювання твердості за Роквеллом порівнюються між собою та з незагартованим станом. Потім студент з'єднує дві пластини різними способами - точкове зварювання однією точкою при високій температурі, двома точками при низькій і за допомогою заклепок. Кожні з пластин тестуються на розривній машині із заміром максимальних навантажень.

5. Формування деталей з пластмас. Студент виготовляє декілька деталей (Рис.6), досліджуючи різні види пластмас та способи їх формування (Рис.7).



Рис. 6. Приклади виробів з пластмас



Рис. 7. Печі для виробництва виробів з різних пластмас

6. Зварювання. У практичній роботі зі зварювання студент опановує різні способи: ручне дугове, зварювання в захисних газах, газове зварювання. Необхідно отримати рівні шви, постійної ширини та форми на достатню глибину для двох сталевих пластин (Рис.8.).

Оцінюються роботи згідно з листом допусків, тобто документом, де написано, яка робота може бути зарахована, а яка ні. Коли виконані усі роботи, відводиться одне заняття на доробку всіх проектів. Протягом цього заняття

студенти мають змогу доробити проект, якщо вони не встигли цього протягом трьох занять, або покращити свою оцінку. Останнє заняття семестру - прибирання лабораторій для підготовки їх до наступного семестру. Воно обов'язкове, неявка карається суттєвими штрафними балами.



Рис. 8. Зразок виконаного зварного з'єднання сталевих пластин.

Система оцінювання курсу Materials and Processes враховує такі види робіт:

- 60% - виконання практичних робіт, по 10% на кожну роботу;
- 8% - оцінки з поточних питань на лекціях та відвідуваність лекцій;
- 2% - екзамен з техніки безпеки;
- 30% - три контрольні модульні роботи, по 10% кожна.

Висновки:

Даний курс готує студентів до роботи в сучасних умовах інженерної сфери. Лекційна частина глибоко описує усі сучасні технології виробництва для широкого спектру інженерних галузей. Наводяться концепти роботи підприємства сьогодення, пояснюються моделі та алгоритми ощадливого, оптимізованого виробничого процесу, робиться акцент на екології. Практична частина дає можливість студентам навчитись основним виробничим процесам.

Список використаних джерел

1. Тимчасове положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського: додаток Л. 5. Академічна мобільність студентів URL: https://kpi.ua/document_academic_mobility (дата звернення: 16.05.2020).
2. J. Barry DuVall, David R. Hillis. Manufacturing Processes - Materials, Productivity and Lean Strategies, Publisher: Goodheart-Willcox 3rd Edition © 2012 ISBN 978-1-60525-569-9.