

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Дисципліна «Інтегровані генеративні технології»

методичні вказівки до вивчення курсу
для студентів денної форми навчання
за напрямом 6.050504 «зварювання»,
спрямування 8.050504.03 «Відновлення та підвищення зносостійкості
деталей і конструкцій»

Затверджено Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»

Київ -2012

«Інтегровані генеративні технології»: Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Інтегровані генеративні технології» для студентів денної форми навчання за напрямом 6.050504 «Зварювання», спрямування 8.050504.03 «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» / Уклад.: В. М. Пащенко, 2012. – 8 с.

*Гриф надано Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»
(Протокол № від . . 2013 р.)*

Модуль «Інтегровані генеративні технології»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

для студентів денної форми навчання
за напрямом 6.050504 «зварювання»,
спрямування 8.050504.03 «Відновлення та
підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»

Укладач: к.т.н., доц. Пащенко Валерій Миколайович
Відповідальний редактор: д.т.н., проф. В. В. Квасницький
Рецензент: д.т.н., проф. Р. М. Рижов

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

«Інтегровані генеративні технології» є дисципліною за вибором ВНЗ. Вона забезпечується наступними дисциплінами: Обладнання та технології ГТНП (ВНЗ 2.1.08), Технологія та обладнання для наплавлення (ВНЗ 2.1.09), Відновлення деталей машин і конструкцій (ВНЗ 2.1.10), Обладнання та технології ВКНП (ВНЗ 2.1.11), Технологія зміцнення поверхонь (СВС 2.2.2.04).

Задача дисципліни «Інтегровані генеративні технології» полягає в наданні студентам базових знань щодо сучасних підходів до створення технологій, які базуються на ідеї пошарового вирощування виробів і побудови поверхневих шарів.

Загальний час вивчення дисципліни становить 54 години.

Дисципліна забезпечується такими курсами, як «Теоретичні основи інженерії поверхні», «Обладнання та технології ГТНП», «Обладнання та технологія наплавлення», «Обладнання та технології ВКНП».

Мета дисципліни полягає у наданні студентам знань щодо сучасних уявлень про шляхи розвитку інтегрованих технологій виготовлення виробів із поверхнями функціонального призначення, а також вмінь і навичок аналізу та використання цих уявлень у процесі визначення методу створення поверхонь.

Завданням дисципліни є реалізація вимог до знань та умінь, якими повинні опанувати студенти, а саме:

За результатами вивчення курсу студент повинен знати:

- основні принципи інтегрованих генеративних технологій;
- фізичні основи пошарового вирощування виробів;
- сутність основних генеративних способів матеріалізації моделей;
- особливості методів прямого та непрямого виготовлення;
- класифікацію та практичну реалізацію генеративних технологій макrorівня;
- класифікацію та практичну реалізацію генеративних технологій мікрорівня;
- класифікацію та практичну реалізацію генеративних технологій нанорівня;
- класифікацію та практичну реалізацію генеративних технологій перехідних рівнів.

На основі вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- прогнозувати можливість застосування технологій інженерії поверхні для виготовлення виробів та створення функціональних поверхонь генеративними методами;
- визначати метод надання поверхні функціональних властивостей шляхом застосування генеративних технологій відповідного рівня;

- адаптувати відомі та перспективні технології інженерії поверхні до задач створення виробів функціонального призначення генеративними технологіями.

Форма навчання	Семестр	Всього	Розподіл навчального часу за видами занять				Семестр атест.
			Лекц.	Практ	Лабор.	СРС	
Денна	10	1,5/54	27	-	-	27	Залік

II. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Вивчення курсу складається з наступних етапів:

1. самостійної роботи з навчально-методичною літературою;
2. слухання лекцій.

Призначення лекцій полягає в наданні допомоги студентам, що самостійно працюють за найбільш складними питаннями курсу. Однак лекції через обмеженість годин не є основною формою занять над курсом.

По кожній темі на початку приводиться короткий виклад програми відповідного розділу курсу, а потім даються методичні вказівки й питання для самоперевірки пройденого матеріалу. Вивчення зазначеної до теми літератури є для студента обов'язковим.

Після вивчення теми курсу студент повинен уміти відповісти на питання для самоперевірки.

Важливе значення для освоєння курсу має виконання контрольного завдання.

Дисципліна «Інтегровані генеративні технології» складається із одного модуля і закінчується заліком. На заліку студент повинен показати знання по основних розділах курсу й уміти вирішувати завдання, подібні тим, які наведені в контрольному завданні.

III. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Розділ 1. Загальні питання

Тема 1.1. Інтегровані генеративні технології та їх місце у сучасному виробництві

Інтегровані технології сучасного виробництва і їх складові

Вступ.

Мета і задачі курсу.

Основні тенденції розвитку машинобудівного виробництва. Глобалізація. Концепції комп'ютеризованого індустріального виробництва. Високі технології.

Основні ознаки високих технологій. Інтегровані технології. Класифікація технологій за потенціалом конкурентоздатності. Конвенціональні та високі інтегровані технології.

[1], с.13...26

Інтегровані генеративні технології і їх рівні

Поняття «генеративні технології». Передумови інтегрованих технологій. Концепція трьох рівнів інтегрованих технологій. Перехідні рівні генеративних технологій. Приклади природних аналогів об'єктів, що реалізовані за принципом «знизу-уверх».

[1], с.27...32

Розділ 2 . Фізичні основи пошарового нарощування виробів

Тема 2.1. Процеси пошарової матеріалізації 3D- електронного образу виробів

Способи матеріалізації 3D- моделей.

Стадії способів матеріалізації 3D- електронного образу виробу.

Генерування із рідкої фази. Лазерне сканування. Метод масок. Метод «друкарська головка-лампа».

Генерування із твердої фази. Способи генерування. Матеріали для спікання та плавлення. Виготовлення шаруватих об'єктів.

[1], с.33...40

Генерування із газоподібного стану

Генерування з газової фази. Варіанти генерування із газової фази.

Генерування з плазми.

Інші методи генерування. Сонолюмінесценція.

Елементи, що утворюють шари при генеруванні виробу.

[1], с.41...45

Розділ 3 . Практична реалізація Інтегрованих генеративних технологій

Тема 3.1. Інтегровані генеративні технології макрорівня

Загальні питання генеративних технологій макрорівня.

Місце інтегрованих генеративних технологій макрорівня у створенні виробів

Структура генеративних технологій макрорівня.

[1], с.47...53

3D CAD моделювання і створення електронного образу (моделі) пошарового виробу.

Системи 3D CAD моделювання в генеративних технологіях.

Описання 3D образів виробів STL- файлами

Загальні риси генеративних способів матеріалізації 3D CAD моделей виробу.

Класифікація інтегрованих генеративних технологій макрорівня – 2 год.

[1], с.54...57, 83...85.

Інструментальне оснащення і виробництво оснащення та виробів – Rapid Tooling та Rapid Manufacturing

Методи прямого виготовлення.

Методи непрямого виготовлення.

Економічність інтегрованих генеративних технологій.

Потенціал та перспективи розвитку.

[1], с.174...189

Тема 3.2. Інтегровані генеративні технології перехідних рівнів та мікрорівня

Інтегровані генеративні технології перехідного СМ – ММ рівня

Основні поняття.

Інтегровані генеративні технології перехідного ММ – МКМ рівня

Основні поняття.

Формоутворення деталей газотермічним напиленням.

Вибір матеріалу моделі і вихідних матеріалів для напилення

Особливості технології напилення коркових виробів

Фізико-механічні властивості напилених матеріалів.

[1], с.194...195, 234...250.

Технологія одержання формуютьорюючих деталей плазмовим напиленням

Проектування и виготовлення моделі.

Технологія напилення формуютьорювальних деталей.

Інтегровані генеративні технології макрорівня. Основні поняття.

[конспект]

Тема 3.3. Інтегровані генеративні технології нанорівня

Загальні проблеми інтегрованих генеративних технологій нанорівня

Особливості реалізації інтегрованих технологій на нанометровому рівні

Основні терміни і визначення.

[1], с.300...306

Генеративні методи отримання наноматеріалів

Елементарні об'єкти інтегрованих генеративних нанотехнологій

Атомно-молекулярне складання (механосинтез) за допомогою сканувальної зондової мікроскопії.

Самозбирання.

[1], с.307...312

Атомні кластери як елементарний об'єкт нанотехнологій

Наноорієнтовані технології конструювання поверхні.

Наночарові покриття.

Нанокристалічні покриття.

Багатошарові наноструктурні покриття.

[1], с.316...323

Вуглецеві наноматеріали та їх отримання

Фулерени

Вуглецеві нанотрубки.

[1], с.324...331

Основні властивості наноматеріалів

Особливості структури наноматеріалів.

Класифікація наноматеріалів

Основні області застосування наноматеріалів і нанотехнологій в інженерії поверхні.

Функціональні покриття.

[1], с.333...352

Література

1. Основна

1.1. Грабченко А.И., Внуков Ю.Н., Доброскок В.Л. и др. Интегрированные генеративные технологии. Учебное пособие.- Харьков: НТУ «ХПИ», 2011.- 396 с.

2. Додаткова

2.1 Интегрированные технологии ускоренного прототипирования и изготовления: монография / Товажнянский Л.Л., Грабченко А.И., Чернышов С.И. и др., под ред. Л.Л. Товажнянского и А.И. Грабченко.- Х.: ОАО «Модель Вселенной», 2005.- 224 с.

2.2. Рабочие процессы высоких технологий в машиностроении. Учеб. Пособ. / Везуб Н. В., Весткемпер Э., Внуков Ю.Н. и др.; под ред. А.И. Грабченко.- Х.: ХГПУ, 1999.-436 с.

V. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА:

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) ведення конспекту і присутність на лекції;
- 2) результати відповідей на контрольних заходах.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1) **Робота на лекціях**

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів на всіх лекціях становить: 3 бали × 14 = 42 бали. Присутність на одній з академічних годин лекції оцінюється 1,0 бал.

2) **Контрольні заходи**

Ваговий бал – 5 (4). Максимальна кількість балів за результатами всіх контрольних заходів складає: 5 балів × 10 + 4 бали × 2 = 58 балів.

5 (4) балами оцінюються повні відповіді на поставлені запитання під час проходження контрольного заходу.

2 балами оцінюються неповні відповіді та відповіді не на всі запитання, поставлені під час проходження контрольного заходу.

0 балами оцінюється відсутність відповідей на поставлені запитання під час контрольного заходу.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 42 + 58 = 100 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R_D = R_c = 100 \text{ балів.}$$

Студенти, які отримали попередню рейтингову оцінку менше 40 балів, до заліку не допускаються.

Студенти, які набрали протягом семестру 60 і більше балів мають можливість отримати залік «автоматом» або виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки.

Студенти, які набрали від 40 до 60 балів зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу.

Завдання контрольної роботи складається із трьох питань різних розділів робочої програми.

Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 33 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 33-30 балів.
- «добре», достатньо повна відповідь або повна відповідь із незначними неточностями (не менше 75 % потрібної інформації) – 29-23 бали;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) – 23-20 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **RD** переводиться згідно з таблицею:

RD	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	A	відмінно
85...94	B	добре
75...84	C	
65...74	D	задовільно
60...64	E	
RD < 60	F _x	незадовільно
R_c < 40 балів	F	не допущено