

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОЧНИХ ЛІНІЙ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи студентів спеціальності – 7.05050206,
8.05050206 – «Машини і технологія пакування»

Рекомендовано Вченою радою інженерно-хімічного факультету

Київ
НТУУ «КПІ»
2013

Проектування поточних ліній:

Метод. вказівки до викон. самостійної роботи студентів з дисципліни «Проектування поточних ліній», для студ. спец. 7.05050206, 8.05050206 – «Машини і технологія пакування» / Уклад.: А.Я. Карвацький. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 13 с.

*Гриф надано Вченою радою ІХФ
(Протокол № 3 від 03. 04. 2013 р.)*

Навчальне видання

ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОЧНИХ ЛІНІЙ

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів спеціальності – 7.05050206, 8.05050206 – «Машини і технологія пакування»

Авторська редакція

Укладачі:

А.Я. Карвацький, д.т.н., проф.

Відповідальний редактор

Є.М. Панов, д.т.н., проф.

Рецензент:

М.В. Коржик, к.т.н., доц.

Зміст

Вступ	4
1 Загальні положення щодо самостійної роботи студентів	6
2 Організація контрольних заходів самостійної роботи студентів .	8
3 Виконання самостійної роботи	9
4 Список рекомендованої літератури	12
4.1 Основна література	12
4.2 Додаткова література	13

ВСТУП

Дисципліна «Проектування поточних ліній» відноситься до обов'язкової частини навчальної програми і входить до циклу професійної та практичної підготовки студентів спеціальностей 7.05050206, 8.05050206 – «Машини і технологія пакування».

Згідно з ОКХ курс «Проектування поточних ліній» формує відповідні компетенції, а саме здатність: використовувати базові знання в області природничих наук і навичок до застосування основних законів при проектуванні й розробці устаткування поточного виробництва; виконувати числові дослідження з використанням сучасних САД-САЕ систем, включаючи обчислювальні, обробляти та аналізувати отримані результати; до проектної діяльності в сфері техніки і технології поточного виробництва; формувати закінчені рішення і представляти отримані результати; до прийняття та обґрунтування конкретних технічних рішень при створенні нових і модернізації діючих видів техніки і технологій поточних ліній.

Дисципліна складається з єдиного кредитного модуля, відноситься до обов'язкової частини навчальної програми, входить до циклу професійної та практичної підготовки студентів і являється спеціалізуючою в галузі проектування поточних ліній.

Вивчення матеріалу дисципліни базується на широкому використанні фізичних уявлень та теоретичних положень фундаментальних і загальноінженерних дисциплін. Успішне засвоєння матеріалу дисципліни потребує від студентів підготовки з вищої математики, інформатики, матеріалознавства, технології конструкційних матеріалів, загальної та неорганічної хімії, нарисної геометрії, обчислювальної математики та програмування.

Метою курсу «Проектування поточних ліній» є надання студентам певного комплексу знань щодо основ проектування поточних ліній, а саме: поточну

форму організації виробництва та основні етапи проектування різних типів поточних ліній; проектування режиму роботи та планування обладнання поточної лінії; теоретичні основи проектування поточних ліній.

Згідно з ОПП, змістом умінь, що забезпечуються, є наступне:

- підбору продукції та типового технологічного обладнання для виготовлення або обробки на поточній лінії з визначенням річної виробничої програми;
- проектування режиму роботи поточної лінії, розрахунку такту та ритму, величини транспортної партії; синхронізації операцій, розрахунку числа робочих місць, розробки регламенту роботи поточної лінії, розрахунку величини доробку, проектування транспортних засобів поточної лінії;
- користування сучасними CAD-CAE системами, включаючи обчислювальні, при побудові твердотільних та числових моделей деталей або вузлів технологічного обладнання поточних ліній з виготовлення упаковки;
- застосування методів сучасного наукоємного комп'ютерного інжиніринга з використанням спеціалізованих програмних продуктів для проектування поточних ліній;
- проводити аналіз отриманих за допомогою сучасних обчислювальних систем результатів розрахунків фізичних полів технологічного обладнання при проектуванні або модернізації поточних ліній для визначення експлуатаційної придатності деталей або вузлів вибраного обладнання.

1 Загальні положення щодо самостійної роботи студентів

Самостійна робота студентів регламентується Положенням про організацію навчального процесу в вищих навчальних закладах України, затвердженого наказом Міністерства освіти України № 161 від 2 червня 1993 року та Положенням про систему нарахування балів за кредитно-модульною системою.

Положенням про організацію навчального процесу в вищих навчальних закладах України передбачено, що навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів визначається робочим навчальним планом і повинен становити не менше 50% загального обсягу навчального часу студента, відведеного для вивчення дисципліни.

Самостійна робота студентів ставить за мету:

- розвиток творчих здібностей та активізація розумової діяльності студентів;
- формування у студентів потреби безперервного самостійного поповнення знань;
- здобуття студентом глибокої системи знань;
- самостійна робота студентів як результат морально-вольових зусиль.

Завданням самостійної роботи студентів є наступне:

- навчити студентів самостійно працювати над літературою;
- творчо сприймати навчальний матеріал і його осмислювати;
- набути навички щоденної самостійної роботи в одержанні та узагальненні знань, вмінь.

Зміст самостійної роботи студентів з дисципліни визначається навчальною програмою дисципліни та робочою навчальною програмою вивчення дисципліни.

На самостійну роботу можуть виноситись:

- підготовка до лекцій;

- частина теоретичного матеріалу, менш складного за змістом;
- підготовка до семінарських, практичних занять, занять з комп'ютерного практикуму;
- виконання індивідуальної роботи.

Самостійна робота над засвоєнням навчального матеріалу з конкретної дисципліни може виконуватись у бібліотеці, навчальних кабінетах, комп'ютерних класах (лабораторіях), а також у домашніх умовах.

Залежно від особливостей дисциплін викладач може видавати студентам різні види завдань самостійної роботи:

- переробка інформації отриманої безпосередньо на обов'язкових навчальних заняттях;
- робота з відповідними підручниками та особистим конспектом лекцій;
- самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту;
- робота з довідковою літературою;
- написання рефератів, повідомлень;
- творчі завдання (доповіді, проекти, есе, огляди тощо);
- виконання підготовчої роботи до лабораторних та практичних занять, комп'ютерного практикуму;
- виконання індивідуальних графічних, розрахункових завдань;
- виконання курсових робіт (проектів);
- підготовка письмових відповідей на проблемні питання;
- виготовлення наочності;
- складання картотеки літератури за змістом наступної фахової діяльності.

Успішне виконання завдання самостійної роботи можливе за умови наявності у студентів певних навичок: вміння працювати з книгою (складати план, конспект, реферат); проводити аналіз навчального матеріалу (складати різні види таблиць, проводити їх аналіз). При виконанні завдань з комп'ютерного практикуму – навичок роботи з ПЕОМ та програмним забезпеченням.

2 Організація контрольних заходів самостійної роботи студентів

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контроль знань студентів.

Поточний контроль є органічною частиною навчального процесу і проводиться під час лекцій і практичних занять.

Форми поточного контролю:

- усна співбесіда за матеріалами розглянутої теми на початку наступного заняття з оцінкою відповідей студентів (5–10 хв);
- письмове фронтальне опитування студентів на початку або в кінці заняття (5–10 хв). Відповіді перевіряються і оцінюються у позааудиторний час;
- фронтальний безмашинний стандартизований контроль знань студентів за кількома темами, винесеними на самостійну роботу (5–10 хв).

Проводиться на початку практичних занять;

- перевірка домашніх завдань;
- перевірка набутих вмінь (на практичних заняттях, комп'ютерному практикумі);
- тестова перевірка знань студентів;
- інші форми контрольних заходів.

При кредитно-модульній системі навчання, результати самостійної роботи студента впливають на загальний рейтинг з дисципліни. Виконання завдань з самостійної роботи контролюється після закінчення логічно завершеної частини лекцій та інших видів занять з дисципліни і її результати враховуються при виставленні підсумкової оцінки.

Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентами у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий семестровий контроль (диференційований залік).

3 Виконання самостійної роботи студента

Розділ 1 Поточна форма організації виробництва. Основні етапи проектування різних типів поточних ліній

Тема 1.1 Мета і завдання дисципліни. Базові визначення. Завдання на СРС: Класифікація поточних ліній. Література: [12] с. 39–51.

Тема 1.2 Проектування поточних ліній та їх ефективність. Завдання на СРС: Такт (ритм) поточної лінії. Розмір транспортної партії. Література: [2] с. 51–76.

Тема 1.3 Порядок розрахунку основних показників роботи перервно-поточної лінії. Завдання на СРС: Такт роботи поточної лінії по кожному виду виробів. Література: [2] с. 80–91.

Тема 1.4 Побудова регламенту перервної поточної лінії. Завдання на СРС: Розрахунок міжопераційних оборотних запасів. Література: [5] с. 67–77.

Тема 1.5 Планування обладнання на поточній лінії. Завдання на СРС: СРС: Варіанти планування багатопредметних поточних ліній. Література: [3] с. 123–138.

Тема 1.6 Переваги поточної форми організації виробництва. Завдання на СРС: Чистий грошовий потік. Індекс прибутковості проекту. Термін окупності проекту. Внутрішня норма рентабельності проекту. Література: [14, 15].

Розділ 2 Теоретичні основи проектування поточних ліній (ПЛ)

Тема 2.1 Технологічні машини і потокові лінії. Завдання на СРС: Складові робочого циклу машини. Класифікація машин ПЛ за характером дії обробляючого інструмента на об'єкт обробки ТП. Література: [1] с. 9–21. Ступінь автоматизації машини. Напівавтомат, автомат, автоматична лінія. [1] с. 22–28; [9], с. 114–117. Спільність машин-автоматів і автоматичних ліній різного технологічного призначення. Циклограма роботи машини-автомата. [1] с. 30–41; [9], с. 114–117.

Тема 2.2 Продуктивність робочих машин ПЛ. Завдання на СРС: Коефіцієнти технічного використання та завантаження машини. Форми продуктивності машин – необхідна, очікувана і дійсна. Література: [1] с. 42–52; [9], с. 118–125; [11], с. 121–160. Розрахунок основних характеристик роботоздатності і побудова балансу продуктивності машини. Розрахунок продуктивності машин. [1] с. 53–62; [9], с. 125–137.

Тема 2.3 Циклові та синхронні діаграми робочих машин ПЛ. Завдання на СРС: Етапи побудови циклограм. Література: [1] с. 63–75; [9], с. 144–159.

Тема 2.4 Принципи побудови багатопозиційних машин-автоматів і автоматичних ліній. Завдання на СРС: Види багатопозиційних машин-автоматів. Автомати і паралельної та послідовно-паралельної дії. Література: [1] с. 76–87; [9] с. 173–183; [11], с. 74–119. Універсальні та спеціальні автомати і напівавтомати. [1] с. 88–99; [9], с. 180–183. Автоматична роторно-конвеєрна лінія (АРКЛ). [1] с. 100–112; [9], с. 180–183. Ротор для дозованого розливання рідини. [1] с. 114–125; [9], с. 180–183. Основні показники роторних машин. Конвеєрні машини безперервної дії. [1] с. 130–145; [9], с. 180–183.

Тема 2.5 Типові механізми ПЛ і основи їх розрахунку. Завдання на СРС: Визначення загального передавального числа та розбивка його за ступенями. Література: [1] с. 146–167; [9], с. 184–189.

Приклад індивідуального завдання на СРС.

На ділянці обробляється $N_{\text{зм.вип}} * 2 = 184$ деталі на добу. Ділянка працює у 2 зміни по 8 год. ($F_{\text{зм}} * 2$). Норми часу на обробку однієї деталі: $t_1 = 2,9$ хв, $t_2 = 2,3$ хв, $t_3 = 6,2$ хв, $t_4 = 4,21$ хв. Розрахувати план-графік роботи обладнання та чисельність робочих, побудувати епюри оборотних заділів за варіантами завдання (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Варіанти завдання

Вар.	Кіл. змін	$F_{зм}$, ч	$N_{зм.вип}$	t_1 , хв	t_2 , хв	t_3 , хв	t_4 , хв	t_5 , хв
1	2	8	100	2,97	1,83	6,4	3,2	–
2	1	8	90	3,6	1,73	8,0	2,66	–
3	2	8	150	2,07	1,13	5,0	1,4	–
4	2	6	65	2,54	3,0	9,02	2,05	–
5	1	8	125	2,78	1,06	5,5	2,18	–
6	2	8	116	2,47	1,67	5,81	2,47	–
7	2	6	69	3,07	2,15	6,46	3,98	–
8	1	8	95	2,86	2,19	5,9	4,2	–
9	1	6	68	3,12	2,17	6,53	4,05	–
10	2	8	96	3,13	1,87	5,99	4,01	–
11	1	8	88	4,17	1,28	7,0	3,91	–
12	2	6	70	2,8	2,35	6,1	4,18	–
13	2	6	72	2,5	2,5	7,3	2,7	–
14	2	6	140	2,74	2,21	5,9	4,0	–
15	1	8	130	3,05	2,1	6,0	4,3	–
16	1	8	120	3,0	2,4	6,4	4,4	–

4 Список рекомендованої літератури

4.1 Основна література

1. Кодра Ю. В., Стоцько З. А. Технологічні машини. Розрахунок і конструювання: Навч. посібник / За ред. З. А. Стоцько. — Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. — 468 с.
2. Новицкий Н. И. Организация производства на предприятии : [учебн. метод. пособ.]. — М. : Финансы и статистика, 2001. — 391. с.
3. Тюленев Л. В. Организация планирования машиностроительного производства / Л. В. Тюленев. — СПб. : 2001. — 465 с.
4. Организация и планирование машиностроительного производства: производственный менеджмент / Под.ред. Ю. В. Скворцова. — М. : Высшая школа, 2003. — 470 с.
5. Организация производства на предприятии / Под.ред. О. Г. Туровука. — М. :, 2002. — 462 с.
6. Фатхудинов Р. А. Организация производства / Р. А. Фатхудинов. — М. : , 2002. — 670 с.
7. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2005. / Ш. Тику. — СПб. : Питер, 2006. — 816 с.
8. ОАП Интерактивный учебник. CAD-CAM. <http://www.oap.org.ru>
9. Оборудование и основы проектирования заводов резиновой промышленности : Учеб. пособие для вузов / Бекин Н. Г., Захаров Н. Д., Пеунков Г. К. и др.: Под общ. ред. Н. Д. Захарова. — Л. : Химия, 1985. — 504 с.
10. Ханлон Дж. Ф. Упаковка и тара: проектирование, технологи, применение / Дж. Ф. Ханлон, Р. Дж. Келси, Х. Е. Форсинио ; пер. с англ. под. ред. В. Л. Жавнера. — СПб. : Профессия, 2006. — 632 с.

11. Мікульонок І. О. Обладнання і процеси переробки термопластичних матеріалів з використанням вторинної сировини [Текст] : моногр. / І. О. Мікульонок. — К. : НТУУ «КПІ», 2009. — 264 с.
12. Серебренников Г. Г. Организация производства: Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. — 96 с.
13. ANSYS, Inc. ANSYS User's Guide Documentation. (Theory Guide, User Guide, Tutorial Guide), v.13, 2011
Режим доступу :
<http://www.ansys.com>.

4.2 Додаткова література

14. Сайт: Интернет-портал для управленцев. — Режим доступу:
<http://www.management.com.ua/finance/fin006.html> — Оценки комплексных показателей эффективности инвестиций.
15. Сайт: Корпоративный менеджмент. — Режим доступу:
<http://www.cfin.ru/encycl/npv.shtml> — Чистая приведенная стоимость.
16. Каплун А. Б. ANSYS в руках инженера А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферова. — М. : УРСС, 2003. — 270 с.
17. Алямовский А. А. и др. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В., Харитонович А. И., Пономарев Н. Б. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005. — 800 с.
18. Прохоренко В. П. SolidWorks. Практическое руководство / В. П. Прохоренко. — М. : ООО Бином-Пресс, 2004. — 448 с.
19. Брагинский В. А. Технология прессования точных деталей из терморезистивных пластмасс / В. А. Брагинский. — Л. : Химия, 1971. — 256 с.
20. Боткин М. Н. Расчет и конструирование деталей из пластмасс / М. Н. Боткин, О. Г. Циплаков. — Л. : Машиностроение, 1966. — 175 с.