

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

**СКЛАДАЛЬНО-ЗВАРЮВАЛЬНІ ВЕРСТАТИ,
УСТАНОВКИ ТА ЛІНІЇ**

методичні вказівки до самостійної роботи

для студентів денної форми навчання
за напрямом 6.050504 «зварювання»,
спеціальності «зварювальні установки»

Затверджено Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»

**Київ
2012**

Складально-зварювальні верстати, установки та лінії: Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів денної форми навчання за напрямом 6.050504 «Зварювання», спеціальності «зварювальні установки». / Уклад.: П.Ю. Сидоренко, 2012. – 21 с.

*Гриф надано Вченою радою ЗФ НТУУ «КПІ»
(Протокол № 2 від 22.10.2012 р.)*

СКЛАДАЛЬНО-ЗВАРЮВАЛЬНІ ВЕРСТАТИ, УСТАНОВКИ ТА ЛІНІЇ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

для студентів денної форми навчання
за напрямом 6.050504 «зварювання»,
спеціальності «зварювальні установки»

Укладачі: *Сидоренко Павло Юрійович*

Відповідальний редактор: д.т.н., проф. *С. К. Фомічов*

Рецензент: д.т.н., проф. *В.Д. Кузнецов*

Редактор: *К. В. Решетилів*
Комп'ютерна верстка: *П.Ю. Сидоренко*
(авторська)

Зміст

Зміст	3
Вступ.....	5
1. Опис навчальної дисципліни	6
1.1. Загальна характеристика навчальної дисципліни «Складально-зварювальні верстати, установки та лінії»	6
1.2. Розподіл навчального часу	7
1.3. Рейтингова система оцінки з дисципліни	8
1.4. Шкала оцінювання знань.....	10
1.5. Види самостійної роботи.....	10
2. Методичні вказівки до вивчення розділів курсу.....	11
Тема 1.1. Класифікація автоматизованих зварювальних комплексів (АЗК).....	11
Тема 1.2. Монтаж та налагодження зварювального устаткування	12
Тема 1.3. Технічна документація на розробку АЗК.....	12
Тема 2.1. Установки для зварювання прямолінійних з'єднань	13
Тема 2.2. Установки для зварювання кільцевих з'єднань на виробах типу оболонок і труб.....	14
Тема 2.3. Установки для зварювання з'єднань складної форми	15
Тема 2.4. Конструювання АЗК з застосуванням уніфікованих вузлів ..	16

Тема 3.1. Складально-зварювальні верстати для масового виробництва	16
Тема 3.2. Поточні та автоматичні лінії в зварювальному виробництві.	17
Тема 4.1. Установки для променевого зварювання	18
Тема 4.2. Установки для електрошлакового зварювання	18
Тема 4.3. Установки для зварювання в екстремальних умовах	19
3. Навчально-методичні матеріали	20
3.1. Основна література	20
3.2. Додаткова література	20

Вступ

Кредитний модуль “Складально-зварювальні верстати, установки та лінії” входить до циклу спеціальної професійної підготовки спеціалістів за спеціальністю “Зварювальні установки” у зв'язку з необхідністю опанування студентами сучасних методів конструкторської діяльності в галузі розробки автоматизованих зварювальних комплексів.

В результаті вивчення дисципліни студенти отримують базові знання про структуру і принципи дії основних типів складально-зварювальних верстатів (СЗВ), установок та ліній, зварювального та допоміжного устаткування для автоматизованого зварювання, конструктивні методи забезпечення безпечної експлуатації зварювальних установок.

Мета дисципліни - надання студенту необхідних знань та умінь відповідно до ОКХ і ОПП спеціаліста за спеціальністю 7.050504.02 “зварювальні установки” стосовно наукових основ і практичних навичок самостійної інженерної діяльності в галузі розробки і проектування складально-зварювальних верстатів, установок та ліній.

У даному методичному посібнику наведено вказівки щодо організації самостійної роботи з курсу «Складально-зварювальні верстати, установки та лінії».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Загальна характеристика навчальної дисципліни

«Складально-зварювальні верстати, установки та лінії»

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	академічні години	Лекції	Практичні заняття	Комп'ютерний практикум	СРС	МКР	РР	Семестрова атестація
9	3	108	36	-	-	72	1	-	екзамен

Напрямок підготовки: 050504 – зварювання.

Спеціальність: 050504.02 «Зварювальні установки».

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр.

Дисципліна входить до циклу спеціальної професійної підготовки спеціалістів за спеціальністю “Зварювальні установки”

1.2. Розподіл навчального часу

Назва розділів, тем	Розподіл за семестрами та видами занять			
	Всього	Лекції	Практичні	СРС
Розділ 1. Загальні принципи побудови зварювальних верстатів, установок і ліній.				
Тема 1.1 Класифікація автоматизованих зварювальних комплексів (АЗК).	4	4		
Тема 1.2 Монтаж та налагодження зварювального устаткування.	4	2		2
Тема 1.3 Технічна документація на розробку АЗК.	8	4		4
Розділ 2. Установки для зварювання виробів різних типів				
Тема 2.1 Установки для зварювання прямолінійних з'єднань.	8	4		4
Тема 2.2 Установки для зварювання кільцевих з'єднань на виробках типу оболонки і труб.	8	4		4
Тема 2.3 Установки для зварювання з'єднань складної форми.	6	2		4
Тема 2.4 Конструювання АЗК з застосуванням уніфікованих вузлів.	6	2		4
Розділ 3. Обладнання для комплексної автоматизації складально-зварювальних операцій.				
Тема 3.1 Складально-зварювальні верстати для масового виробництва.	6	2		4
Тема 3.2 Поточні та автоматичні лінії в зварювальному виробництві.	6	2		4
Розділ 4. Спеціальні види зварювальних установок.				
Тема 4.1 Установки для променевого зварювання.	4	2		2
Тема 4.2 Установки для електрошлакового зварювання, наплавлення та литва.	6	4		2
Тема 4.3 Установки для зварювання в екстремальних умовах.	4	2		2
Підготовка до екзамену	6			36
Всього	108	36		72

1.3. Рейтингова система оцінки з дисципліни

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

1. Ведення конспекту та присутність на лекціях;
2. Написання модульної контрольної роботи.
3. Складання екзамену.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Ведення конспекту та присутність на лекціях:

Ваговий бал – 1...2. Максимальна кількість балів на всіх лекціях складає:
2 бали × 18 = **36 балів.**

2. Написання модульної контрольної роботи.

Ваговий бал – 2...10. Максимальна кількість балів складає: **10 балів:**

Завдання виконане в повному обсязі без помилок – 10 балів

Завдання виконане, але має декілька несуттєвих недоліків – 8 балів

Завдання виконане, але має декілька суттєвих недоліків – 6 балів

Завдання виконане не повністю – 4 балів

Завдання не виконане – 2 балів.

4. Заохочувальні бали.

Максимальна кількість балів складає: **4 бали.** Надаються за: сучасність прийняття рішень, глибину обґрунтування; можливі творчі досягнення з навчальної дисципліни; виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни.

Розмір шкали рейтингу складає R = 50 балів.

Умовами допуску до екзамену (в тому числі з метою підвищення оцінки) є: написання МКР, сумарна кількість балів має становити не менше **25 балів**.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

Екзамен проводиться письмово. Для наведеної на малюнку конструкції необхідно:

1. Обґрунтувати спосіб зварювання.
2. Вибрати комплект зварювального і допоміжного устаткування.
3. Запропонувати компоновочну схему установки.
4. Запропонувати спосіб базування деталей і принцип роботи складально-зварювального пристосування.

Ваговий бал – 10...50. Максимальна кількість балів складає: **50 балів:**

Завдання виконане в повному обсязі без помилок – 50 балів

Завдання виконане, але має декілька несуттєвих недоліків – 40 балів

Завдання виконане, але має декілька суттєвих недоліків – 30 балів

Завдання виконане не повністю – 20 балів

Завдання не виконане – 10 балів.

Сумарна рейтингова оцінка складається з суми семестрового рейтингу та екзаменаційного оцінювання.

1.4. Шкала оцінювання знань

RD=r_K+r_S	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	F	не допущено

1.5. Види самостійної роботи

1. Вивчення розділів курсу з використанням рекомендованої літератури.
2. Підготовка до екзамену.

2. Методичні вказівки до вивчення розділів курсу

Тема 1.1. Класифікація автоматизованих зварювальних комплексів (АЗК)

Зміст програми

Класифікація і сфери застосування АЗК. Структура АЗК.

Література:

- [2]: розділ 1: (стор. 3...25);
- [1]: глава 4: (стор. 91...126)

Методичні вказівки

У даній темі наведено передумови створення автоматизованих зварювальних комплексів. Наведено загальний опис структури автоматизованих зварювальних комплексів. Детально розглянуті питання впливу параметрів зварюваного з'єднання, форми і розмірів виробу, технічних вимог до виробу та обсягу виробництва на склад і конструкцію АЗК.

У результаті вивчення теми студенти повинні знати фактори, що зумовлюють склад і конструкцію АЗК. Уміти класифікувати автоматизовані зварювальні комплекси.

Контрольні питання

1. Функції маніпулятора зварювальної головки?
2. Що називають поточною лінією?
3. Що називають автоматичною установкою?
4. Класифікація автоматизованих зварювальних комплексів.
5. Причини використання автоматичних систем?

Тема 1.2. Монтаж та налагодження зварювального устаткування

Зміст програми

Монтажні, налагоджувальні та регламентні роботи на зварювальному устаткуванні.

Література:

– [3]: глава 10 (стор. 257...264);

– [4]: глава 2: (стор. 57...86)

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення о правилах виконання монтажних робіт АЗК; особливостях компоновки зварювального устаткування в умовах виробничої ділянки (цеху), впливу умов виробництва на технічні характеристики зварювального устаткування.

У результаті вивчення теми студенти повинні уміти виконати перевірку відповідності технічних характеристик зварювальних установок технічному завданню. Знати послідовність і зміст регламентних робіт при обслуговуванні АЗК.

Контрольні питання

1. Правила виконання монтажних робіт АЗК
2. Вплив умов виробництва на технічні характеристики зварювального устаткування.
3. Послідовність і зміст регламентних робіт при обслуговуванні АЗК.

Тема 1.3. Технічна документація на розробку АЗК

Зміст програми

Технічне завдання на розробку АЗК.

Література:

– [5]: глава XXIV, XXV (розділ 5 – 7) стор. 435...437

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уміння написання технічного завдання на розробку АЗК. Отримання необхідної інформації та джерела її одержання.

У результаті вивчення теми студенти повинні уміти писати технічні завдання на розробку автоматизованих зварювальних комплексів, знати зміст та процедура їх створення. Зміст і порядок проведення дослідно-конструкторських робіт при створенні АЗК.

Контрольні питання

1. Функції замовника при проектуванні установки
2. Фактори, що визначають тип та конструкцію зварювальних комплексів.
3. Учасники розробки АЗК та їх функції.
4. Порядок проведення дослідно-конструкторських робіт при створенні АЗК.

Тема 2.1. Установки для зварювання прямолінійних з'єднань

Зміст програми

Установки для зварювання листових та балочних конструкцій.
Установки для зварювання оболонкових конструкцій.

Література:

- [2]: глава 21: (стор. 261...273);
- [1]: глава 4 (стор. 91...126).

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про основні функції, складові частини і компоновання установок для виготовлення виробів типу листів, панелей, балок та корпусів при різних обсягах виробництва.

У результаті вивчення теми студенти повинні знати складові частини та компоновання установок для зварювання прямолінійних з'єднань оболонкових конструкцій різних розмірів і призначення.

Контрольні питання

1. Компоновання установок для виготовлення панелей.
2. Компоновання установок для виготовлення полотнищ.
3. Компоновання установок для зварювання повздовжніх швів оболонкових конструкцій.
4. Складально-зварювальне пристосування для зварювання листових та балочних конструкцій.

Тема 2.2. Установки для зварювання кільцевих з'єднань на виробах типу оболонок і труб

Зміст програми

Установки для зварювання поворотних і не поворотних кільцевих з'єднань

Література:

– [1]: глава 5: (стор. 127...185);

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про основні функції, складові частини і комплектування установок для зварювання поворотних і не поворотних з'єднань в залежності від товщини металу, розмірів виробу і технічних вимог

У результаті вивчення теми студенти повинні мати знання про складові частини та компоновання установок для зварювання поворотних і не поворотних кільцевих з'єднань.

Контрольні питання

1. Компоновання установок для поворотних кільцевих з'єднань
2. Компоновання установок для не поворотних кільцевих з'єднань
3. Складально-зварювальне пристосування для зварювання кільцевих з'єднань.

Тема 2.3. Установки для зварювання з'єднань складної форми

Зміст програми

Установки для зварювання з'єднань складної форми.

Література:

– [2]: глава 16: (стор. 154-171).

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про основні методи відтворення траєкторії руху. Склад і компоновання установок для зварювання з'єднань складної форми. Приклади реалізації установок для зварювання різних виробів (каністри, еліптичні цистерни, тощо)

Контрольні питання

1. Склад і компоновання установок для зварювання з'єднань складної форми.
2. Основні методи відтворення траєкторії руху
3. Компоновання установок для виготовлення каністр

Тема 2.4. Конструювання АЗК з застосуванням уніфікованих вузлів

Зміст програми

Конструювання установок з уніфікованих вузлів

Література:

– [3]: глава 3: (стор. 50...70).

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про можливість вибору функціональних вузлів і блоків з наявної номенклатури на підставі вимог ТЗ та попередніх розрахунків необхідних технічних характеристик. Компонування АЗК з уніфікованих та нестандартних вузлів. Конструювання з використанням САПР. Організація прискореного виготовлення АЗК з уніфікованих вузлів.

Контрольні питання

1. Компонування АЗК з уніфікованих.
2. Конструювання з використанням САПР
3. Вибір уніфікованих функціональних вузлів

Тема 3.1. Складально-зварювальні верстати для масового виробництва

Зміст програми

Принципи проектування конструкцій установок для масового виробництва

Література:

– [3]: глава 6 (116...124);

– [2]: глава 13 (стор. 25...29).

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про машини комбінованої дії, їх склад та структуру; організацію робочого циклу машин комбінованої дії. Приклади реалізації

У результаті вивчення теми студенти повинні знати склад, структуру та організацію робочого циклу машин комбінованої дії

Контрольні питання

1. Визначення - машина комбінованої дії
2. Робочого цикл машин комбінованої дії.
3. Склад та структура машин комбінованої дії

Тема 3.2. Поточні та автоматичні лінії в зварювальному виробництві

Поточні зварювальні лінії

Література:

– [2]: глава 13 (стор. 29...69);

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про передумови створення поточних ліній в зварювальному виробництві, тенденції їх розвитку. Типові структури ліній та організація транспортних систем. Автоматичні лінії безперервної дії.

Контрольні питання

1. Автоматичні лінії безперервної дії
- 2 Які передумови створення поточних ліній?
3. Структура поточних ліній.

4. Транспортні системи

Тема 4.1. Установки для променевого зварювання

Зміст програми

Електронно-променеві установки.

Література:

– [1]: глава 7 (стор. 223...225).

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про передумови створення установок для електронно-променевого зварювання (ЕПЗ). Функції і складові частини установок для ЕПЗ. Установки з загальним вакуумуванням, з шлюзовими системами та з мобільними камерами локального вакуумування. Особливості конструкції електромеханічних вузлів. Методи забезпечення точності зварювальних переміщень. Конструктивні заходи безпеки зварювальних робіт. Складально-зварювальне пристосування.

Контрольні питання

1. Функції і складові частини установок для електронно-променевого зварювання.
2. Конструктивні заходи безпеки зварювальних робіт
3. Мобільні камери локального вакуумування.

Тема 4.2. Установки для електрошлакового зварювання

Конструювання установок для електрошлакового зварювання.

Література:

– [4]: глава 3 (стор. 152...163);

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про функції і складові частини установок для електрошлакового зварювання, наплавлення та литва. Конструкція основних вузлів. Забезпечення безпеки зварювальних робіт

Контрольні питання

1. Конструкція основних вузлів для установок електрошлакового зварювання
2. Конструктивні заходи безпеки зварювальних робіт.

Тема 4.3. Установки для зварювання в екстремальних умовах

Зміст програми

Установки для підводного зварювання. Зварювання в пожежно та вибухонебезпечних умовах. Зварювання у космосі.

Література:

– [3]: глава 9 (стор. 233...257);

Методичні вказівки

Вивчення теми повинне дати студентам уявлення про особливості конструкції вузлів установок для підводного зварювання. Конструктивні методи забезпечення безпеки зварювальних робіт. Призначення і особливості конструкції установок для зварювання в космосі

Контрольні питання

1. Особливості конструкції вузлів установок для підводного зварювання.
2. Особливості конструкції вузлів установок для зварювання у космосі.
3. Конструктивні методи забезпечення безпеки зварювальних робіт.

3. Навчально-методичні матеріали

3.1. Основна література

1. Куркин С.А. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций. Атлас / Куркин С.А., Ховов В. М., Рыбачук А. М. - Машиностроение, Москва. 1989. -335с.
2. Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления. Автоматизация производства и проектирование сварных конструкций / Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. – Учеб. пособие. – М. Высш. школа 1983, 334с.
3. Карпенко А.С. Технологічна оснастка у зварювальному виробництві 2-ге видання. Навч. посібник. –К.: Арістей, 2006, 272 с.
4. Севбо П.И. Комбинированные машины для сварочного производства. –К, “Наукова думка”, 1975, 223с.
5. Справочник проектировщика АСУ ТП / Г. Л. Смилянский / М.: Машиностроение, 1983. – 527 с.

3.2. Додаткова література

1. Универсально-сборочные приспособления для сборочно-сварочных работ / В.А. Понаморев, И.С. Чугунихин, Ф.В. Бородин.: Альбом. М.: Машиностроение, 1981-152 с.
2. Севбо П.И. Комплексная механизация и автоматизация сварочного производства. –К., “Техника”, 1974, 416с.