

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”**  
**ЗВАРЮВАЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Зварювального факультету

протокол №7 від «26» лютого 2018 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ С. К. Фомічов

**ПРОГРАМА**

**Додаткового випробування для вступу на програму підготовки магістра за спеціальністю 131 Прикладна механіка**

Програму рекомендовано кафедрами

Зварювального виробництва

Протокол № 6 від «7» лютого 2018 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В.В. Квасницький

Електрозварювальних установок

Протокол № 2 від «14» лютого 2018 р.

В.о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_ І.О. Скачков

Інженерії поверхні

Протокол № 6 від «14» лютого 2018 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ І.В. Смирнов

## **ВСТУП**

Програма додаткового фахового випробування складена на базі навчальних програм дисциплін: зварювальні технологічне устаткування, наплавлення та напилення, металознавство та термічна обробка зварних з'єднань.

Тривалість випробування складає 1 академічну годину без перерви та відбувається у вигляді письмової відповіді на два теоретичні питання.

### **РОЗДІЛ 1. Технологічне устаткування**

#### **Обладнання для механізованого зварювання**

Загальні відомості про напівавтомати для дугового зварювання і наплавлення. Класифікація напівавтоматів, вимоги до них, структурна схеми агрегування.

Схеми подачі електродного дроту. Типи механізмів подачі дроту, їх порівняльні характеристики. Роликові пристрої, рекомендації, щодо застосування. Розрахунок потужності двигуна привода подачі дроту. Конструктивні схеми механізмів подачі дроту.

Гнучкі спрямовуючі канали напівавтоматів.

Зварювальні пальники. Вимоги до пальників, їх типи. Елементи пальників: сопла, струмовідводи.

Системи забезпечення захисним газом.

Системи керування зварювальними напівавтоматами.

Типові конструкції сучасних напівавтоматів для зварювання і наплавлення.

#### **Обладнання для автоматизованого зварювання**

Загальні відомості про автомати для дугового зварювання. Вимоги до автоматів, їх класифікація і структурна схема. Підвісні автомати і трактори. Технологічний модуль автоматів. Зварювальний інструмент: пальники та мундштуки.

Системи зварювально-транспортного руху та подачі дроту автоматів і тракторів. Правильні механізми, касетні пристрої.

Механізми налагоджувальних, коректувальних і допоміжних переміщень.

Системи захисту зони зварювання. Газова і флюсова апаратура.

Методи і пристрої збудження дуги.

Системи керування зварювальними автоматами. Уніфіковані схеми керування модулями підвісних апаратів.

Обладнання для дугового зварювання з примусовим формуванням шва.

### **Установки для плазмового, електрошлакового та променевого зварювання**

Структура установки для плазмового зварювання, різання та нанесення покриттів. Плазмотрони, їх конструкція.

Конструкція установки для електрошлакового зварювання. Ходові та механізми коливань і подачі електродів. Формуючі пристрої. Електроди і плавкі мундштуки.

Структурна схема установок для електронно-променевого зварювання. Електромеханічний та енергетичний комплекси установок, їх агрегати та вузли. Галузі застосування.

Установки для зварювання лазерним променем, їх структура. Конструкція квантових генераторів. Технологічні можливості установок.

## РОЗДІЛ 2. НАПЛАВЛЕННЯ ТА НАПИЛЕННЯ

### **Наплавлення.**

**Загальні теоретичні відомості.** Поняття та визначення.

**Способи наплавлення.** Наплавлення електродним дротом в захисних газах і під флюсом. Наплавлення електродною стрічкою. Вібродугове наплавлення. Імпульсно-дугове наплавлення. Плазмове наплавлення. Електрошлакове наплавлення. Стики-шлакове наплавлення. Індукційне наплавлення. Електроконтактне наплавлення. Наплавлення суцільним і порошковим матеріалом. Електронно-променеве наплавлення. Лазерне наплавлення. Плакування з використанням енергії вибуху. Плакування прокатуванням і екстрагуванням. Галузі застосування. Наплавлення тертям.

**Матеріали для наплавлення.** Електроди. Типи електродів. системи легування й умов роботи наплавленого металу. Найбільш поширені марки електродів.

Порошкові дроти. Хімічний склад наплавленого металу та призначення найбільш поширених порошкових дротів.

Стрічки холоднокатані, порошкові та спечені. Хімічний склад наплавленого металу та призначення найбільш поширених холоднокатаних, порошкових та спечених стрічок.

Порошки зі сплавів для індукційного, плазмово-порошкового та електроконтактного наплавлення.

### **Технологія наплавлення.**

Підготовка деталей до наплавлення.

Особливості технології наплавлення вуглецевих і легованих сталей.

Особливості технології наплавлення високолегованого металу з властивостями швидкоріжучих сталей.

Особливості технології наплавлення високомарганцевих аустенітних сталей.

Особливості технології наплавлення високохромістичних чавунів.

Особливості технології наплавлення сплавів на основі карбідів хрому чи вольфраму.

Технологія наплавлення теплостійких шарів.

Технологія наплавлення корозійностійких шарів.

Особливості технології наплавлення хромонікелевих і хромонікельмарганцевих нержавіючих сталей.

Технологія наплавлення корозійно і жаростійких шарів.

### **Напилення.**

**Технологічні процеси підготовки поверхонь для нанесення покриття.** Принципові схеми маршрутної технології підготовка поверхонь деталей і

конструкцій перед нанесенням покриття. Механічна обробка, знежирювання, активація і формування шорсткості поверхні, попереднє підігрівання поверхні, нанесення прошарку. Обробка деталей після нанесення покриття.

### **Технологічні процеси нанесення покриття.**

**Газотермічні методи нанесення покриття.** Газополуменеве нанесення покриття. Детонаційне нанесення покриття. Плазмове нанесення покриття. Електродугове нанесення покриття. Нанесення газотермічного покриття у динамічному вакуумі. Газодинамічне нанесення покриття.

### **Вакуумно-конденсаційні методи нанесення покриття (ВКНП)**

Способи вакуумно-конденсаційного напылення термічним випаровуванням. Вакуумно-конденсаційне напылення покриття вибуховим випаровуванням – розпыленням (сублімацією).

Способи вакуумно-конденсаційного нанесення покриття іонним розпыленням.

Реакційне вакуумно-конденсаційне нанесення покриття. методи CVD.

Хімічне осадження з парової (газової) фази. Методи CVD.

### **Технологічне устаткування для нанесення покриття.**

Обладнання для газотермічних методів нанесення покриття. Установки для газополуменевого, детонаційного, електродугового та плазмового нанесення покриття їх енергетичні характеристики.

Обладнання для вакуумно-конденсаційних методів нанесення покриття. Структура обладнання, призначення функціональних блоків. Установки для вакуумно-конденсаційного методу нанесення покриття термічним випаровуванням, вибуховим розпыленням, іонним розпыленням.

### **РОЗДІЛ 3. Металознавство та термічна обробка зварних з'єднань**

Наука про метали та її роль в розвитку людства. Атомна та кристалічна будова металів. Метали, фізична будова металів і її роль в процесах зварювання. Дефекти кристалічної будови металів і їх вплив на властивості металів.

Методи дослідження та випробування металів. Макроскопічний та мікроскопічний аналіз металів. Визначення характеристик міцності та пластичності металів.

Основи теорії кристалізації. Основні причини процесу кристалізації, процеси зародження і росту кристалів.

Теорія сплавів. Металеві сплави, основні типи сплавів і діаграми стану.

Залізовуглецеві сплави. Класифікація: технічне залізо, сталь, чавун. Вуглецеві сталі, вплив вуглецю на властивості сталі, маркування, виробництво та галузі застосування. Чавуни.

Види термічної обробки. Загальні положення термічної обробки, Характеристика основних видів термічної обробки: відпал, гартування, відпуск. Призначення певного способу термічної обробки зварних з'єднань та вплив її на властивості зварного з'єднання.

Будова та властивості кольорових металів і сплавів. Алюміній, мідь, титан, тугоплавкі метали: ванадій, хром, молібден, вольфрам.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Враховуючи теоретичний зміст запитань використання допоміжного матеріалу *не дозволяється*.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДОДАТКОВОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

Білет складається з двох питань. Максимальна кількість балів, які можна отримати за кожне питання – 50 балів. Максимальна кількість балів за відповіді на два питання:  $50 \times 2 = 100$  балів. Для отримання «зараховано» необхідно набрати сумарну кількість балів не нижче **60**.

$R_i$	Критерії оцінювання теоретичного питання
42...50	Абітурієнт демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в заданому обсязі, необхідний рівень умінь і навичок, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.
38...41	Абітурієнт припускається окремих помилок, але знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть процесів.
31...37	Абітурієнт допускає несуттєві неточності, має труднощі у трансформації умінь у нових умовах.
25...30	Абітурієнт засвоїв основний теоретичний матеріал, але допускає неточності, що не є перешкодою до подальшого навчання. Уміє використовувати знання для вирішення стандартних завдань.
20...24	Абітурієнт частково відповідає на питання екзаменаційного білету, демонструє базові знання основних положень дисциплін. Відповіді непослідовні. Наявні помилки.
$R < 20$	Відповідь відсутня або її зміст не відповідає питанню.

Для отримання абітурієнтом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його загальна кількість балів (**RD**) переводиться згідно з таблицею:

<b>RD</b>	<b>Оцінка ECTS</b>	<b>Традиційна оцінка</b>
95...100	A	Зараховано
85...94	B	
75...84	C	
65...74	D	
60...64	E	
<b>RD &lt; 60</b>	$F_x$	незараховано

**ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ**

Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних запитань, наприклад:

1. Назвіть методи газотермічного нанесення покриття.
2. Охарактеризуйте тип ковалентного та іонного зв'язку між атомами



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### Основна:

1. Оборудование для дуговой сварки : Справочное пособие/Под редакцией Смирнова В.В., Л.: Энергоатомиздат, 1986.-656с.
2. Технология и оборудование сварки плавлением. Под ред. Г.Д.Нікіфорова - М. Машиностроение, 1978.-327с.
3. Котик В.Т. "Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань" К.. НТУУ "КПІ", 2011 - 184с.
4. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. / Под ред. Б. Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1974. - 768 с.
5. Кузнецов В.Д., Пащенко В.М., К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов. Фізико-хімічні основи інженерії поверхні: Навч. посібник.- К.: ВІПОЛ, 2005.-372 с.
6. Кузнецов В. Д., Гедрович А. І., Житков А. Б., Воронков К. В. Технологія та устаткування наплавлених деталей: Навч. посібник. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – 254 с.
7. Корж В. М., Кузнецов В. Д., Борисов Ю. С., Ющенко К. А. Нанесення покриття: Навч. посібник. – К.: Арістей, 2005. – 205 с.

### Додаткова:

1. Гитлевич А.Д., Этингер Л.Н. Механизация и автоматизация сварочного производства. – М; Машиностроение, 1972 – 280 с.
2. Четверо А.И., Патон В.Е., Тимченко В.А. Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки. – М.: Машиностроение, 1981. – 263 с.
3. Бельфор М.Г., Патон В.Е. Оборудование дуговой и шлаковой сварки и наплавки. - М.: Высшая школа, 1974. – 256 с.
4. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986. – 542 с.
5. Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н. Металознавство. - К.: Політехніка, 2002. - 383 с.
6. Єфіменко М.Г., Радзівілова Н.О. Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань. – Харків,: - 2003. - 488 с.
7. Попова Л.Е., Попов А.А. Диаграммы превращения аустенита в сталях и бета-раствора в сплавах титана. Справочник термиста. - М.: Металлургия, 1991. - 502 с.

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

1. Скачков Ігор Олегович, в.о. завідувача кафедри ЕЗУ, к.т.н., доц.
2. Квасницький Віктор Вячеславович, завідувач кафедри ЗВ, д.т.н., проф.
3. Смирнов Ігор Володимирович, завідувач кафедри ПІ, д.т.н., проф.
4. Чвертко Євгенія Петрівна, доцент кафедри ЕЗУ, к.т.н., доц.
5. Прохоренко Одарка Володимирівна, доцент кафедри ЗВ, к.т.н., доц.