

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

**Комплексного фахового 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 комплексного фахового випробування складена на базі навчальних програм дисциплін: технологія та устаткування зварювання плавленням, технологія та устаткування зварювання тиском, наплавлення та напилення.

Тривалість випробування складає 2 академічні години без перерви та відбувається у вигляді письмової відповіді на три теоретичні запитання.

РОЗДІЛ 1. Технологія та устаткування зварювання плавленням

Типи і класифікація зварних з'єднань. Типи і класифікація підготовки крайок. Класифікація положень зварювання. Техніка зварювання тонко- і товстолистового металу у різних положеннях стиковими і круговими швами. Техніка формування кореневого проходу або шва.

Зварювання низьковуглецевих і низьколегованих сталей ($\sigma_B < 600$ МПа). Склад, структура, властивості та використання згаданих сталей низьковуглецевих і низьколегованих сталей ($\sigma_B < 600$ МПа). Здатність до зварювання (пори, гарячі та холодні тріщини, крихкість, механічні властивості та ін.). Способи зварювання і зварювальні матеріали. Особливості техніки та режими зварювання. Термічна або термомеханічна обробки зварних з'єднань та їх механічні властивості.

Зварювання вуглецевих і легованих гартівних сталей ($\sigma_B < 600$ МПа). Зварювання високолегованих сталей мартенситного, феритного та аустенітного класів. Зварювання чавуну. Зварювання нікелю та його сплавів. Зварювання міді та її сплавів. Зварювання алюмінію та його сплавів. Зварювання титану та його сплавів. Зварювання сталей та кольорових металів в різнорідних сполученнях.

РОЗДІЛ 2. Технологія та устаткування зварювання тиском

Сутність способів зварювання тиском. Параметри процесів зварювання тиском. Способи контактного зварювання.

Точкове, рельєфне та шовне зварювання. Процеси нагрівання металу в зоні зварювання. Електричні опори зони зварювання. Температурні та електричні поля. Тепловий баланс. Явище шунтування струму. Вплив параметрів режиму зварювання на розміри ядра. Основні дефекти з'єднання, їх утворення та заходи попередження. Основні конструктивні елементи і параметри з'єднань. Типові циклограми процесів точкового, рельєфного і шовного зварювання. Вплив властивостей матеріалів, що зварюються на вибір параметрів режиму зварювання.

Стикове зварювання. Стикове зварювання опором. Джерела теплоти при зварюванні. Типова циклограма процесу. Стикове зварювання оплавленням. Контактний опір при зварюванні. Циклограма процесу зварювання. Стійкість оплавлення.

Машини для контактного зварювання . Приводи стискання та затискання деталей. Пневматичні пристрої. Електроди точкових та шовних машин. Роликові головки.

Електрична частина машин. Регулятори часових інтервалів. Типи вмикаючих пристроїв. Джерела зварювального струму машин контактного зварювання. Зварювальний контур контактної машини.

Інші способи зварювання тиском.

Конденсаторне зварювання. Зварювання тертям. Пресове зварювання дугою, яка обертається в магнітному полі. Ультразвукове зварювання. Зварювання струмом високої частоти. Дифузійне зварювання. Зварювання вибухом. Холодне зварювання. Термокомпресійне зварювання.

РОЗДІЛ 3. 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. Стико-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 напилення термічним випаровуванням. Вакуумно-конденсаційне напилення покриття вибуховим випаровуванням – розпиленням (сублімацією).

Способи вакуумно-конденсаційного нанесення покриття іонним розпиленням.

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 розпиленням, іонним розпиленням.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

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

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

Білет складається з трьох питань. Максимальна кількість балів за відповіді на три екзаменаційних питання: 3 дисциплін **Технологія та устаткування зварювання плавленням та Технологія та устаткування зварювання тиском 35**, з дисципліни **Наплавлення та напилення** 30 балів.

R_i	Критерії оцінювання теоретичного питання
31...35 (26...30)	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.
25...30 (23...25)	Абітурієнт припускається окремих помилок, але знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть процесів.
21...24 (19...22)	Абітурієнт допускає несуттєві неточності, має труднощі у трансформації умінь у нових умовах.
17...20 (15...18)	Абітурієнт засвоїв основний теоретичний матеріал, але допускає неточності, що не є перешкодою до подальшого навчання. Уміє використовувати знання для вирішення стандартних завдань.
14...16 (12...14)	Абітурієнт частково відповідає на питання екзаменаційного білету, демонструє базові знання основних положень дисциплін. Відповіді непослідовні. Наявні помилки.
$R < 14$ ($R < 12$)	Відповідь відсутня або її зміст не відповідає питанню.

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

RD	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	A	відмінно
85...94	B	добре
75...84	C	добре
65...74	D	задовільно
60...64	E	задовільно
RD < 60	F_x	незадовільно

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

Екзаменаційний білет складається з трьох теоретичних запитань, наприклад:

1. Схема типового дугового зварювання у вуглекислому газі плавким електродом і його параметри. Технологічна характеристика.
2. Наведіть схему, розкрийте сутність та вкажіть основні параметри процесу ультразвукового зварювання і області його використання.
3. Назвіть методи газотермічного нанесення покриття..

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. Чвертко 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 ІІ, 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.