

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Ректор \_\_\_\_\_ В. В. Грабко

01 » 04 2016 р.

Протокол засідання Вченої ради ВНТУ  
№10 від «31» березня 2016 р.

## ПРОГРАМА

фахового вступного випробування для прийому на навчання  
за освітньо-професійною програмою підготовки **спеціаліста**  
на основі раніше здобутого ступеня **бакалавра**

зі спеціальності 131 – Прикладна механіка  
(спеціалізації – Відновлення та підвищення  
зносостійкості деталей і конструкцій)

Вінниця 2016

## **ВСТУП**

Програма складена у відповідності з кваліфікаційною характеристикою бакалавра за напрямом підготовки фахівців 6.050504 – «Зварювання» на навчальним планом вказаного напрямку.

Фахові вступні випробування проводяться з метою комплексної перевірки рівня теоретичної та практичної підготовки випускників бакалаврату з визначеної випусковими кафедрами частини програмного матеріалу фундаментальних, загальноінженерних та дисциплін фахового спрямування, їх готовності до самостійної роботи та можливості опанування спеціальних технічних дисциплін на спеціалітеті.

Рівень складання вступного екзамену є основною передумовою надання студенту-випускнику бакалаврату можливості продовжити навчання для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста.

### **1 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Екзамен приймається фаховою атестаційною комісією, яка затверджується наказом ректора.

Екзамен проводиться усно. Для оцінки знань студентів використовуються білети, кожен з яких містить 3 теоретичних питання і 1 практичне завдання.

Метою даного вступного іспиту є перевірка сукупності знань студента із загальноінженерної підготовки та нормативних дисциплін фахового спрямування. Використання фундаментальних та загально інженерних знань, вмінь дасть можливість майбутньому спеціалісту фахово підійти до розв'язання інженерних завдань.

Перевірка знань з цього циклу дисциплін покаже можливість подальшого засвоєння спеціальних дисциплін даного професійного спрямування в спеціалітеті.

Для досягнення поставленої мети вступний державний іспит передбачає перевірку знань із загальноінженерних дисциплін та циклу професійного спрямування: опір матеріалів, інженерна та комп'ютерна графіка, технологія металів та матеріалознавство, основи обробки матеріалів, деталі машин, стандартизація, теорія процесів зварювання, триботехніка та основи надійності машин, наплавлення та напилювання, технологія та устаткування зварювання плавленням, технологія та устаткування зварювання тиском, електрозварювальні установки, автоматичне керування та автоматизація процесів зварювання і відновлення, ремонт та відновлення деталей машин і апаратів, діагностика матеріалів, конструкцій та якості покриттів.

## **2 ЗМІСТ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ**

### **2.1 Опір матеріалів**

Внутрішні сили. Напруження силових факторів. Деформації стержня, точки. Напруження. Закон Гука. Види деформацій. Умови міцності і жорсткості. Напружений стан в точці. Тензор напружень. Гіпотези /теорії/ міцності. Геометричні характеристики плоских перерізів. Розтяг, стиск, зсув, кручення, згин: розрахунки на міцність та жорсткість.

Складний опір. Енергетичні методи визначення переміщень. Спосіб Верещагіна. Метод сил розкриття статичної невизначеності. Методи розрахунку на стійкість стиснутих стержнів. Динамічні навантаження. Удар. Змінні навантаження. Коливання. Розрахунки на міцність по руйнівному навантаженню. Контактні напруження. Поняття про метод кінцевих елементів.

### **2.2 Інженерна та комп'ютерна графіка**

Система конструкторської документації. Основні правила оформлення графічної конструкторської документації. Нанесення розмірів на кресленнях деталей.

Зображення: вигляди, розрізи, перерізи. Аксонометричні проєкції.

Шорсткість поверхонь. Зображення та позначення різьби на кресленнях. Правила оформлення робочого креслення деталі.

Типи з'єднань, їх умовні зображення та позначення. Складальні креслення. Специфікація. Читання складального креслення. Використання графічної системи КОМПАС для виконання графічної та текстової конструкторської документації.

### **2.3 Технологія металів та матеріалознавство**

Класифікація металів та сплавів. Метали, сплави та їх маркування. Властивості металів і сплавів, що застосовуються в машинобудуванні. Основи сучасного металургійного виробництва. Принципи отримання металів із руд відновленням, електролізом і металотермією. Виробництво чавуну. Вихідні матеріали для доменної плавки. Продукція доменного виробництва. Виробництво сталі в кисневих конверторах і електродугових печах. Способи розливання сталі у виливниці. Виробництво сталі в мартенівських печах. Способи підвищення якості сталі. Виробництво кольорових металів (міді, алюмінію, магнію, титана та ін.). Основи й сутність ливарного виробництва. Основи обробки металів тиском. Прокатне виробництво. Кування та його сутність. Виробництво конструкційних матеріалів методами порошкової металургії. Ідеальні і реальні кристали. Види дефектів, їх класифікація, вплив на властивості металів. Плавлення металів, зварювальна ванна. Механізм і закони кристалізації, будова зливка та зварного шва. Руйнування металів та його види.

Діаграми стану подвійних сплавів. Діаграма Fe - Fe<sub>3</sub>C.

Теорія термічної обробки металів та сплавів. Теорія термічної обробки сталі. Легування сталей і чавунів. Технологія термічної обробки. Класифікація і характеристика чорних і кольорових сплавів.

## **2.4 Основи обробки матеріалів**

Фізико-механічні та фізико-хімічні процеси формування заготовок та деталей. Класифікація видів металообробки. Класифікація металорізальних верстатів. Інструментальні матеріали, їх властивості і вимоги до них. Режими різання.

## **2.5 Деталі машин**

З'єднання. Зварні з'єднання. Правила конструювання зварних швів.

З'єднання натягом. З'єднання нарізні. Фрикційно-гвинтові (клемові) з'єднання Шпонкові, штифтові та шліцьові з'єднання. Механічний привід та основні типи механічних передач. Розрахунок та конструювання передач. Механіка машин та її основні розділи: поняття машини, енергетичні машини, робочі машини, транспортні машини, технологічні машини, інформаційні машини.

Теорія механізмів, основні поняття та визначення. Структурний аналіз та класифікація механізмів. Кінематичні пари і їх класифікація.

Тертя в механізмах. Види тертя.

Передачі гвинт-гайка. Області використання. Шарикові передачі гвинт-гайка. Опори, вали та осі, муфти. Опори в машинах. Класифікація опор.

Підшипники ковзання. Загальні відомості. Вали та осі, їх роль в машинах. Конструктивні різновиди валів та осей. Конструювання валів та осей. Муфти та їх роль в машинах. Класифікація пружин та пружних елементів.

Конструювання корпусних деталей. Класифікація корпусних деталей. Критерії їх працездатності. Розрахунки деталей на надійність.

Принципи та методи конструювання машин.

## **2.6 Стандартизація**

Основи побудови єдиної системи допусків і посадок, нормування точності розмірів деталей, аналіз розмірних ланцюгів, нормування шорсткості, відхилення форми і взаємного розташування, взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання.

## **2.7 Теорія процесів зварювання**

Фізичні основи процесу зварювання металів. Провідність твердих тіл, рідин та газів. Електричний розряд у газах. Елементарні процеси в плазмі дуги.

Елементи термодинаміки плазми. Явища переносу, баланс енергії і температура у стовпі дуги. Приелектродні області дугового розряду. Магнітогідродинаміка зварювальної дуги. Перенос металу у зварювальній дузі. Зварні дуги змінного струму. Плазмові зварювальні дуги. Елементи хімічної термодинаміки. Рівновага фізико-хімічних систем. Явища у рідких середовищах і на поверхнях поділу фаз. Дифузія в металах. Хімічна спорідненість елементів до кисню. Основи вчення про корозію металів. Корозія зварних з'єднань. Умови плавлення металу та існування його у рідкому стані. Газова фаза у зоні зварювання плавленням. Шлакова фаза при зварюванні плавленням. Взаємодія між розплавленим металом, газовим середовищем і шлаком (розкиснення, легування і рафінування металу). Процеси кристалізації металу при зварюванні. Технологічна міцність зварних з'єднань.

## **2.8 Триботехніка та основи надійності машин**

Основи тертя та зношування. Сили тертя, види зношування. Основні методи протидії тертю та зношуванню. Методи визначення сил тертя та зносостійкості.

Зносостійкі матеріали та їхня класифікація. Матеріали з високою твердістю поверхні. Умови антифрикційності. Принцип Шарпі. Металеві матеріали (бабіти, бронзи, латуні, антифрикційні чавуни). Неметалеві матеріали, терморезистивні та термопластичні полімери (полістирол, капролон, фторопласт). Композиційні матеріали. Матеріали, що отримано методами порошкової металургії.

Металокерамічні матеріали. Пористі сплави на основі заліза й графіту, бронзи і графіту, алюмінію й графіту. Сплави на основі заліза, міді й інших матеріалів (просочені різними пластмасами). Вуглецеві й графітопластові матеріали. Природні та штучні мінерали, як антифрикційні матеріали.

Фрикційні матеріали. Залежності коефіцієнту тертя від структури матеріалу, його теплопровідності, теплостійкості.

## **2.9 Наплавлення та напилювання**

Способи наплавлення та галузі їх раціонального використання. Вибір складу наплавленого металу та методів його легування. Технологія наплавлення металу різного складу. Обладнання для наплавлення. Підготовка деталей під наплавлення. Використання наплавлення для надання особливих експлуатаційних властивостей поверхневих шарів деталей. Охорона праці та техніка безпеки при виконанні робіт по наплавленню.

Технологічні процеси газотермічного та вакуумного методів напилювання покриття. Газополуменеве, детонаційне, електродугове та плазмове нанесення покриття.

Обладнання та устаткування, яке використовується для здійснення цих методів напилювання покриття. Вибір технологічних параметрів напилювання при виготовленні та відновленні деталей машин та апаратів.

Технологія вакуумно-конденсаційного нанесення покриття. Засоби та технологічні особливості вакуумно-конденсаційного напилювання термічним випаровуванням, вибуховим розпиленням матеріалу, іонним розпиленням та реакційним напилюванням матеріалу.

Обладнання для вакуумно-конденсаційного напилювання, його основні елементи та їх класифікація.

Матеріали для наплавлення й їхня класифікація. Матеріали для електродугового наплавлення. Електродний дріт. Порошкова стрічка. Електродна стрічка Флюси та захисні газы, що використовуються для наплавлення.

Матеріали, що застосовуються для ручного дугового наплавлення.

Порошкові матеріали для наплавлення. Матеріали для індукційного наплавлення.

Матеріали, що використовуються для газотермічного наплавлення.

Матеріали для напилювання. Матеріали для електродугового напилювання. Матеріали для газотермічного й плазмового напилювання.

Матеріали, що використовуються для катодного напилювання.

## **2.10 Технологія і устаткування зварювання плавленням**

Основні поняття та класифікація процесів зварювання плавленням. Техніко-економічна характеристика типових і спеціальних способів дугового зварювання покритими електродами, в захисних газах та під флюсом, шлакового, плазмового, електронно- та фотоннопроменевого зварювання. Зварювальні матеріали та обладнання. Основи технології зварювання сплавів на основі заліза, нікелю, міді, алюмінію, титану та інших металів в однорідних і різнорідних сполученнях. Основи технології наплавлення. Методи проектування технології зварювання плавленням.

## **2.11 Технологія і устаткування зварювання тиском**

Теорія утворення суцільного з'єднання при різноманітних способах зварювання тиском. Основи технології зварювання тиском. Обладнання для зварювання тиском, основи його конструювання, виготовлення та експлуатації.

## **2.12 Електрозварювальні установки**

Теоретичні основи фізичних властивостей електричної зварювальної дуги. Динамічні процеси, що відбуваються під час дугового зварювання плавкими електродами. Умови стійкої роботи енергетичної системи джерело живлення - зварювальна дуга. Теоретичні основи роботи і типові конструкції зварювальних однопостових і багатопостових джерел живлення. Основи роботи і типові конструкції зварювальних трансформаторів. Зварювальні випрямні установки. Осцилятори, стабілізатори горіння й інше допоміжне обладнання. Монтаж

зварювального обладнання, його характерні несправності, методи їх знаходження та усунення

### **2.13 Автоматичне керування та автоматизація процесів зварювання і відновлення**

Системи автоматичного керування (САК) і регулювання (САР): узагальнені схеми, показники динамічних і статичних властивостей. Об'єкти і завдання керування при дуговому, шлаковому, променевому, точковому і стиковому контактному зварюванні: типові локальні регулятори. Розробка систем керування зварювальними процесами.

### **2.14 Ремонт та відновлення деталей машин і апаратів**

Загальна схема і особливості технологічного процесу ремонту машин. Основні вимоги на дефектування. Способи визначення технічного стану деталей. Нормативно-технологічна документація. Основи вибору оптимальних варіантів технологічних процесів ремонту та відновлення. Технологічні способи ремонту (відновлення) деталей машин та апаратів. Механічна обробка відновлених деталей. Механізація та автоматизація ремонтного виробництва.

Класифікація технологічних процесів відновлення деталей машин та їх коротка характеристика. Загальні технологічні процеси відновлення деталей у ремонтному виробництві. Класифікація технологічних процесів зміцнення деталей.

Типові технологічні процеси відновлення та модифікації поверхні.

Типові технологічні процеси зміцнення поверхонь. Методи та прийоми підготовки поверхні до відновлення, модифікації та зміцнення. Методи вибору відповідного технологічного обладнання. Розрахунки оптимальних режимів проведення технологічних процесів. Типові технологічні процеси фінішної обробки поверхні та контролю якості.

### **2.15 Діагностика матеріалів, конструкцій та якості покриттів**

Аналіз стану робочих поверхонь деталей машин і апаратів при їх експлуатації. Методи контролю. Виявлення дефектів і ознак руйнування матеріалу. Оцінка умов експлуатації деталей, що працюють в корозійному середовищі. Фрактографічний, мікроструктурний та хімічний методи аналізу. Механічні випробування.

Фактори, які впливають на якість покриття. Причинно-наслідкові зв'язки появи дефектів. Види виробничого контролю покриття. Статистичні методи обробки результатів. Руйнівний та неруйнівний контроль. Технічні проби, зразки – свідки. Вибір методів та устаткування. Автоматизовані системи. Організація і метрологічне забезпечення контролю покриття на підприємствах.

### 3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ

**“Відмінно”** ставиться, якщо претендент 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.

**“Добре”** – претендент допускає несуттєві неточності, має труднощі в трансформації умінь у нових умовах.

**“Задовільно”** – претендент засвоїв основний теоретичний матеріал, але допускає неточності, що не є перешкодою до подальшого навчання. Уміє використовувати знання для вирішення стандартних завдань.

**“Незадовільно”** – незасвоєння окремих розділів, нездатність застосувати знання на практиці, що робить неможливим подальше навчання.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Васильченко І.П. Вища математика: основні означення, приклади і задачі./ Данилов В.Я., Лобанов А.І., Таран Є.Ю. - Навч. посібник. Книга 2. –К.: Либідь, 1994. – 280 с.
2. Мантуров О. В. Курс высшей математики. М.: Высш. шк., 1991.
3. Зузяк П.М., Слободяник А.Д. Задачі з фізики. Програма курсу, контрольні завдання та методичні поради до розв’язування окремих задач: Навч. Посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2003.- 172 с.
4. Буренніков Ю.А. Система автоматизованого проектування технологічних процесів “Компас ТМ”. / Савуляк В.І., Іванов М.І. та ін. - Навчальний посібник.: Вінниця, УНІВЕРСУМ. 1999 .- 77 с.
5. Турбо Pascal 7.0. Весь процес создания програм. М., 1998.
6. Вильям Орвис. EXCEL для ученых, инженеров и студентов.. – 1999.
7. Технічна механіка. Кн. 1. Теоретична механіка: Підручник/ Д.В.Чернілевський, Я.Т.Кіницький, В.М.Колосов та ін. За ред. Д.В.Чернілевського– К.: НМК ВО, 1992.– 384 с.
8. Огородніков В.А. Опір матеріалів з елементами теорії пластичності. Частина 1./ Сивак І.О., Бабак М.В. - Навчальний посібник. — Вінниця: ВДТУ, 2001 — 100 с.
9. Опір матеріалів. Кн. 2. Опір матеріалів: підручник (за ред. Д.В. Чернілевського) – К.: НМК ВО, 1992 – 272 с.
10. Потемкин А.И. Инженерная графика КОМПАС-ГРАФИК L. Т. Просто и доступно. С.-П., 2000г.-230с.
11. Клименко В. М. Фізико-хімічні та металургійні основи виробництва металів. Навчальний посібник / Частина перша. Конструкційні матеріали: властивості, класифікація, виробництво. / Шиліна О. П., Осадчук А. Ю. - Навчальний посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2002.- 95 с.



12. Технология конструкционных материалов. / Под ред. А. М. Дальского – М.: Машиностроение, 1993. – 664 с.
13. Грановский Г. И., Резание металлов./ В. Г. Грановский - М.: Машиностроение 1985. 304с.
14. Теорія різання. Ч. 1 „Точіння”. Навчальний посібник /В.О. Кузьменко.- В. – ВДТУ, 1996.- 126с.
15. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. - М.: Машиностроение, 1990.
16. Иванов М.Н. Детали машин. — М.: Высшая школа, 1991.
17. Решетов Д.Н. Детали машин. — М.: Машиностроение, 1989 г.
18. Павлице В.Т. Основы конструювання та розрахунок деталей машин. — К.: Вища шк., 1993.
19. Кочергин К.А. Контактная сварка. – Л.: Машиностроение, 1987. – 24с.
20. В.І.Гаврилюк, М.Л.Кукляк Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. – К.:УМКВО, 1990
21. Повстень В.О., Посвятенко Е.К. Фізичні основи та джерела живлення зварювальної дуги. – К. : Арістей, 2004. – 168 с.
22. Теория сварочных процессов / Под ред. В. В. Фролова – М.: Высшая школа, 1988. – 559 с.
23. Тылкин М. А. Справочник термиста ремонтной службы. - М.:Металлургия, 1991.- 648 с.
24. Трение, изнашивание и смазка: Справочник. В 2-х кн. / Под ред. И. В. Крагельского, В. В. Алисина. - М.: Машиностроение, 1988
25. Борисов Ю.С., Харламов Ю.А.,Сидорченко С.Л., Ардатовская Е.Н. Газотермические покрытия из порошковых материалов. - Киев: Наукова думка, 1990, 544 с.
26. Шиліна О.П., Осадчук А.Ю. Газотермічна обробка матеріалів. Навчальний посібник. ВДТУ, 2004.
27. Шиліна О.П., Осадчук А.Ю. Газотермічні методи напилювання покритть. Навчальний посібник. ВНТУ, 2006
28. Шиліна О.П. Вакуумно – конденсаційне напилювання покритть./ Савуляк В.І., Осадчук А.Ю. - Навчальний посібник. ВНТУ, 2006
29. Справочник сварщика. / Под. ред. В.В. Степанова. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение. 1992.-560с.
30. Канарчук В.Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів./ Лудченко О.А., Чигринець А.Д. - У 3 кн. Кн.3. Ремонт автотранспортних засобів: Підручник. – К. : Вища шк., 1994 – 599 с.
31. Мірошник В. О., Фабровський Є. М. Ремонт меліоративних і будівельних машин. Практикум. -Київ. – Вища школа. -1995.
32. Савуляк В.І. Синтез зносостійких композиційних матеріалів та поверхневих шарів з екзотермічних компонентів. Вінниця.: Універсум. 2002, 160с.
33. Сидоров А.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. . – М. : Машиностроение, 1987. – 280 с.
34. Денель А.К. Дефектоскопия металов – М.: Metallurgiya, 1992 г.

35. Туманов А.Г. Методи досліджень механічних властивостей металів: Довідковий посібник, том 2. – М.: Машинобудування, 1990.
36. М.Г. Афонькин, М.В. Магницкая. Производство заготовок в машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1987 – 254 с.
37. Савуляк В.І., Івацько В.Т. Відновлення деталей автомобілів. Лабораторний практикум.- Вінниця: ВНТУ, 2004.-116с.
38. Савуляк В.І., Івацько В.Т. Відновлення деталей машин. Навчальний посібник. Вінниця: Універсум, 2004. – 108 с.
39. Савуляк В.І., Осадчук А.Ю. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів. Лабораторний практикум. Вінниця: Універсум, 2004. – 63 с.
40. Савуляк В.І., Осадчук А.Ю. Ручне електродугове зварювання. Навчальний посібник. Вінниця: Універсум, 2004. – 110 с.
41. Савуляк В.І., Заболотний С.А. Вступ до фаху. Навчальний посібник з грифом МОН. Вінниця: ВНТУ, 2015. – 137 с.
42. Шиліна О.П. Технологія конструкційних матеріалів. / Частина третя. Основи механічної обробки матеріалів. Навчальний посібник з грифом МОН України./ О. П. Шиліна, В. М.Клименко, А. Ю. Осадчук // Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008- 126 с. 2005. – 97 с. Лист №14/18 – Г – 1464 від 02.08.07.
43. Дусанюк Ж.П. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Литі заготовки. Навчальний посібник./ Ж.П. Дусанюк, О.П. Шиліна, С.В. Репінський, С.В. Дусанюк.// Вінниця ВНТУ, 2009. 199 с.
44. Шиліна О.П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи обробки матеріалів» для студентів напряму “Зварювання”, спеціальності “Технологія та устаткування відновлення та підвищення зносостійкості деталей та конструкцій» - Вінниця ВНТУ 2011. 70 с.
45. Шиліна О.П. Матеріалознавство. Лабораторний практикум / О. П. Шиліна, О. В. Шаповалова – Вінниця: ВНТУ, – 2010. 76с
46. Шиліна О.П. Технологія конструкційних матеріалів. Лабораторний практикум: навчальний посібник/ О.П. Шиліна, А.Ю Осадчук – Вінниця: ВНТУ – 2010. 107с.

Заступник голови приймальної комісії

О.Н. Романюк

Голова фахової атестаційної комісії

Ю.А. Буренніков