

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Механіко-машинобудівного інституту

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_ лютого 2017 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ М.І. Бобир

м.п.

**ПРОГРАМА**

додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму  
підготовки магістра  
спеціальності 131 «Прикладна механіка»  
спеціалізації «Лазерна техніка та комп'ютеризовані процеси фізико-технічної  
обробки матеріалів»

Програму рекомендовано кафедрою

Лазерної техніки та фізико-технічних технологій

Протокол № 5 від 15 лютого 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ І.В. Кривцун

Київ – 2017

### **Список дисциплін, що винесені на додаткове вступне випробування:**

1. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів
2. Технологія лазерної розмірної обробки
3. Технологія лазерної поверхневої обробки
4. Фізика взаємодії концентрованих потоків енергії з речовиною
5. Деталі машин
6. Технологія конструкційних матеріалів

### **Програма додаткового вступного випробування за розділами.**

#### **Розділ „Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів”**

1. Загальна характеристика електрофізичних та електрохімічних методів обробки матеріалів.
2. Електроерозійна обробка матеріалів
3. Електрохімічна обробка матеріалів.
4. Ультразвукова обробка матеріалів.
5. Електронно-променева обробка матеріалів
6. Плазмова обробка матеріалів
7. Комбіновані методи обробки матеріалів
8. Електро-вибухова обробка.
9. Магніто-імпульсна обробка.

### **Рекомендована література:**

1. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів./В.С. Коваленко. К.: Вища школа,1976, 276с.
2. Обладнання та технологія електрофізичних та електрохімічних методів обробки. /В.С. Коваленко. К.: Вища школа, 1982 р.
3. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів. /Б.А. Артамонов, Ю.С. Волков та ін. М.: Вища школа,1983, 2 томи.

4. Електрохімічна обробка матеріалів./Л.А. Байсуков. М.: Вища школа, 1988, 640с.
5. Розмірна електрична обробка матеріалів./ Б.А. Артамонов, О.Л. Вінницький, Ю.С. Волков. М.;Вища школа, 1978р., 544с.
6. Електрофізична та електрохімічна обробка матеріалів./Л.Я. Понілов та інш. М.;Вища школа,1969,280с.
7. Пристосування для електрофізичної та електрохімічної обробки./ В.В. Любімов, Н.І. Іванов та інші. М.:Машинобудування,1988,142с.

### **Розділ „Технологія лазерної розмірної обробки”**

1. Характеристики нетрадиційних методів розмірної обробки.
2. Фізичні основи лазерної розмірної обробки (ЛРО). Етапи руйнування матеріалу заготовки пучком лазерного випромінювання
3. Проектування технологічної операції лазерної розмірної обробки (ЛРО)
4. Алгоритм проектування технологічної операції ЛРО
5. Технологічні схеми обробки порожнин (отворів, щілин, пазів) різноманітної форми та розмірів
6. Методи прогнозування результатів та проектування режимів ЛРО
7. Дослідження ЛРО експериментальними методами
8. Проектування режимів ЛРО. Одно критеріальні задачі
9. Проектування режимів ЛРО. Багато критеріальні задачі

### **Розділ „Технологія лазерної поверхневої обробки”**

1. Фізичні процеси в матеріалах, їх причинно-наслідкові зв'язки.
2. Поглинання лазерного випромінювання металами та діелектриками. Фактори, які визначають поглинальну здібність поверхонь.
3. Способи збільшення поглинальної здібності. Поглинаючі технологічні покриття, способи їх нанесення.
4. Методи вимірювання поглинальної здібності матеріалів.

5. Теплові процеси при поверхневій обробці матеріалів. Розрахунок розподілу температур у зоні лазерного нагрівання імпульсним випромінюванням.
6. Теплові процеси при безперервному нагріванні рухомим тепловим джерелом. Методика інженерного розрахунку режимів обробки для зміцнення на певну глибину та на максимально можливу глибину.
7. Особливості процесу нагрівання скануючим пучком. Розрахунок режимів обробки скануючим пучком.
8. Особливості лазерного нагрівання тіл з обмеженими умовами теплопроводу. Лазерне нагрівання термічно тонкої пластини, тіл клиноподібної форми.
9. Теплові процеси при лазерному легуванні та наплавленні. Розрахунок режимів обробки.

#### **Рекомендована література:**

1. Котляров В.П. Технологія лазерної обробки (операції розмірної обробки). Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, - 2010. – 308с
2. Справочник по технологии лазерной обработки / В.С. Коваленко, В.П. Котляров, В.П. Дятел и др. Киев.: Техніка, - 1985. с 167
3. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. М.: Мир, - 1977. с.552
4. Новик Ф.С., Арсов Я.Б. Оптимизация технологии металлов методами планирования экспериментов. М.: Машиностроение, - 1980. с.304
5. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Технология лазерной размерной обработки». Киев: КПИ, - 1988. л.р.№2
6. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов». Киев: КПИ, - 1984. л.р.№1
7. Коваленко В.С., Головка Л.Ф., Черненко В.С. Упрочнение и легирование деталей машин лучом лазера. К., Техніка, 1991, 192с.

8. Коваленко В.С. Лазерна технологія. Київ, Вища школа, 1989, 280с.
9. Технологические лазеры: Справочник: В 2т. Т.1: Расчет, проектирование и эксплуатация / Г.А. Абильситов, В.С. Голубев, В.Г. Гонтарь и др.; Под общей ред. Г.А. Абильситова. - М.: Машиностроение, 1991.- 432с.
10. Технологические лазеры: Справочник: В 2т. Т.2: Системы автоматизации. Оптические системы. Системы измерения. / Г.А. Абильситов, В.Г. Гонтарь, А.А. Колпаков и др.; Под общей ред. Г.А. Абильситова.- М.: Машиностроение, 1991.- 544с.
11. Лазерне і електроерозійне зміцнювання матеріалів./В.С. Коваленко, А.Д. Верхотуров, Л.Ф. Головка, І.О. Підчерняєва. М.: Наука 1986, 276с.
12. Лазерна техніка та технологія. У 7 кн. Навчальний посібник для вузів. Під редакцією О.Г. Григорьянца. М.: Вища школа, 1987 р.
13. Аморфізація поверхні матеріалів при енергетичній дії. Навчальний посібник. // В.С. Коваленко, Ю.О. Куніцький, Л.Ф. Головка, КПІ, 1983, 108с
14. Зміцнювання деталей променем лазера. / В.С. Коваленко, Л.Ф. Головка та ін. Київ.: Техніка, 1982, 130с.
15. Веденов А.А., Гладуш Г.Г. Фізичні процеси при лазерній обробці матеріалів. М.: Енергоатоміздат, 1985, 208с.
16. Андріякін В.М. Процеси лазерного зварювання та термообробки. М.: Наука, 1988, 176с.
17. Лазерна та електронно-променева обробка матеріалів. / Н.Н. Рикалін, А.А. Углов, І.В. Зуєв. М.: Машинобудування, 1985, 496с.

#### **Додаткова література**

1. Вейко В.П. Лазерная микрообработка. - Санкт-Петербург: ГУ ИТМО, 2005. – 110с.
2. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюра Н.И. Технологические процессы лазерной обработки. – М: МГТУ им. Баумана, 2008. – 664с.
3. Новицки М. Лазеры в электронной технологии и обработке материалов. М.: Машиностроение. – 1981. с.152

4. Коваленко В.С., Романенко В.В., Олещук Л.М. Малоотходные процессы резки лучом лазера. Киев: Техніка, - 1987. с.110
5. Степанов О.Г., Сабарко Г.В. Техніка безпеки при експлуатації лазерних установок. Київ, Техніка, 1989, 109с.
6. Сванидзе Э.Н., Харлампович О.Я. Технологические лазеры. Экономичность и границы эффективности. М.: Машиностроение, 1990, 80с.
7. Реді Дж. Промислове застосування лазерів. М.: Мир, 1981, 640с.
8. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: «Машиностроение», 1980, 493с.
9. Коваленко В.С. Обработка материалов импульсным излучением лазеров. Киев: Высшая школа, 1977. 144с.
10. Криштал М. А., Жуков А. А., Кокора А.Н. Структура и свойства сплавов, обработанных излучением лазера. М.: Металлургия, 1973. 191с.
11. Миркин Л. И. Физические основы обработки материалов лучами лазера. МГУ, 1975. 384с.
12. Рыкалин Н. Н., Углов А. А., Кокора А. Н. Лазерная обработка материалов. М., "Машиностроение" 1975.
13. Карслоу Г., Егер Э. Теплопроводность твердых тел. «Наука», 1964.
14. Подураев В.Н. Физико-техническая обработка материалов. М.: Высшая школа, 1965. 518с.
15. Рыкалин Н. Н. Расчеты тепловых процессов при сварке. М., Машгиз, 1951.

### **Розділ „Деталі машин”**

1. Основні критерії працездатності та розрахунків деталей машин
2. Приводи машин та їхні елементи. Види передач.
3. Пасові передачі.
4. Ланцюгові передачі.
5. Фрикційні передачі і варіатори.

6. Зубчасті передачі. Класифікація, характеристика, геометрія та кінематика. Основи теорії евольвентного зачеплення. Сили в передачах.
7. Проектні і перевірні розрахунки зубчастих передач з прямими зубцями.
8. Особливості розрахунків циліндричних передач з косими та шевронними зубцями.
9. Особливості розрахунків конічних передач.
10. Черв'ячні передачі.
11. Стислі відомості про зубчасті передачі з зачепленням Новикова, планетарні та хвильові передачі.
12. Передачі гвинт – гайка.
13. Вали і осі.
14. Опори валів і осей. Підшипники ковзання.
15. Опори валів і осей. Підшипники кочення.
16. Муфти приводів.
17. Роз'ємні з'єднання. Умовно роз'ємні та нероз'ємні з'єднання.

### **Рекомендована література**

1. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин [Текст]: Підручник / В.Т. Павлище. – Львів: Афіша, 2003,- 560 с.
2. Иванов М. Н. Детали машин [Текст]: Учебник / М. Н. Иванов, В.А. Финогенов. – М.: Высш. шк., 2008. – 408 с.
3. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст]: Учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – М.: Академия, 2006. – 496 с.
4. Расчет деталей машин на ЭВМ [Текст]: учеб. пособие для машиностр. вузов / Д.Н. Решетов, С.А. Шувалов, В.Д. Дудко и др.; ред. Д.Н. Решетова и С.А. Шувалова.- М. : Высш. шк., 1985. – 368 с.

5. Орлов П. И. Основы конструирования [Текст]: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн. 1. -М.: Машиностр., 1977,-625с., Кн. 2. –М.: Машиностр., 1988.-544 с.
6. Крайнев А.Ф. Идеология конструирования [Текст]: -М.: Машиностр., - 2003, -384 с.
7. Лазарев Е. Н. Дизайн машин [Текст]: -М.: Машиностр., 1988, -256 с.
8. Фролов К. В. Методы совершенствования машин и современные проблемы машиноведения [Текст]: -М.: Машиностроение, 1984, —76с.

## **Розділ „Технологія конструкційних матеріалів”**

### **1. Матеріалознавство**

- 1.1. Атомно – кристалічна будова металів
- 1.2. Плавлення, кристалізація та деформація металів.
- 1.3. Теорія сплавів
- 1.4. Залізо – вуглецеві сплави
- 1.5. Леговані сталі
- 1.6. Кольорові метали та сплави, композиційні матеріали

### **2. Технологія матеріалів**

- 2.1. Основи технології ливарного виробництва.
- 2.2. Основи обробки металів тиском
- 2.3. Основи зварювального виробництва
- 2.4. Основи обробки матеріалів різанням

### **Рекомендована література**

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М., Машиностроение, 1990, 528 с.
2. Бялік О.М., Черненко В.С., та ін. Металознавство. Київ, Політехніка, 2001, 373с.
3. Масленков С.Б. Жаропрочные стали и сплавы. М. Металлургия, 1983. 192с.



4. Герасимов В.В., Монахов А.С. Материалы ядерной техники. М. Энергоиздат, 1982, 288с.
5. Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И. и др. Материаловедение. М., Машиностроение, 1986, 384с.
6. Сологуб М.А., Рожнецкий І.О. та ін. Технологія конструкційних матеріалів. Київ. “Вища школа”, 2002 с.325.
7. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. М., Машиностроение, 1990 с.569.
8. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу “Матеріалознавство” Укл. Лутай А.М., Ключніков Ю.В.-К., НТУУ”КПІ”, 2008 с.32.
9. Геллер Ю.А. Материаловедение. Лабораторный практикум. М., Металлургия, 1998, 301с.
10. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу “Технологія конструкційних матеріалів”. Розділ: Технологія ливарного виробництва. Укл, Рожнецкий І. О., Ключніков Ю.В.-К., НТУУ”КПІ” , 2000 с.60.
11. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу “Технологія конструкційних матеріалів”. Розділ: Обробка металів тиском. Укл. Коваль Ю.Г., Рожнецкий І.О.-К., НТУУ”КПІ”, 1998 с.36.
12. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу “Технологія конструкційних матеріалів”. Розділ: Технологія зварювального виробництва. Укл. Нікітін О.Я. Ключніков Ю.В. –К., НТУУ”КПІ”, 2004 с.21.
13. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу “Технологія конструкційних матеріалів”, Розділ: Обробка матеріалів різанням ч.1. Укл. Манжурнет В.К.-К., НТУУ”КПІ”, 2009 с.40

## **Розділ „Фізика взаємодії концентрованих потоків енергії з речовиною”**

1. Основні характеристики концентрованих потоків енергії
2. Поглинання лазерного випромінювання
3. Характеристики лазерного джерела
4. Постановка задач нагріву лазерним випромінюванням
5. Особливості плавлення металів під дією лазерного випромінювання
6. Руйнування матеріалів під дією лазерного випромінювання
7. Існуючі теоретичні моделі процесів лазерної розмірної обробки
8. Фізичні особливості лазерної різки матеріалів
9. Технологічні характеристики ГЛР різних металів

### **Рекомендована література:**

1. Рэди Дж. Действие мощного лазерного излучения. – М.: Мир, 1974
2. Рыкалин Н.Н. и др. Лазерная обработка материалов. – М.: Машиностроение, 1975
3. Анисимов С.И. и др. Действие излучения большой мощности на металлы. – М.: Наука, 1970
4. Веденов А.А., Гладуш Г.Г. Физические процессы при лазерной обработке материалов. – М.: Энергоатомиздат, 1985
5. Коваленко В.С., Романенко В.В., Олещук Л.М. Малоотходные процессы резки лучом лазера. — Київ: Техніка, 1987. — 110 с.
6. Звелто О. Принципы лазеров. – М.: Мир, 1984
7. Делоне Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. – М.: Наука, 1989
8. Рубинштейн Л.И. Проблема Стефана. – Рига, Звайгзне, 1967

### Приклад екзаменаційного завдання:

1. Фізичні процеси руйнування матеріалів при ультразвуковій обробці.
2. Назвати основні блоки твердотілого технологічного лазера і охарактеризувати їх функціональне призначення.
3. Алгоритм проектування технологічної операції ЛРО
4. Пасові передачі. Будова, характеристика і класифікація.
5. Механізми поглинання лазерного випромінення напівпровідником.
6. Вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів.

### Система рейтингових балів та критерії оцінювання

Оцінка на додатковому вступному випробуванні є сумою балів за кожне з п'яти запитань екзаменаційного завдання. Критерії оцінювання відповіді наступні:

- а) повна відповідь, вільне володіння матеріалом – 17-20 балів
  - б) задовільна відповідь – 12-16 балів
  - в) неповна відповідь – 7-11 балів
  - г) незадовільна відповідь – 0-6 балів
- Сума вагових балів складає 100 балів.

Система оцінок має вигляд:

<b>R</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	
R<60	Fx	не зараховано

Додаткове вступне випробування проводиться тільки для тих вступників, напрям підготовки (бакалаврат) яких не відповідає галузі знань 13 Механічна інженерія, спеціальності 131 Прикладна механіка, спеціалізації „Лазерна техніка та комп'ютеризовані процеси фізико-технічної обробки матеріалів”.

Мета додаткового вступного випробування – виявити достатність початкового рівня вступника в області напряму підготовки обраної для вступу спеціальності.

**Укладачі:**

доцент кафедри ЛТФТ, к.т.н.

старший викладач кафедри ЛТФТ

Блощин М.С.

Козирев О.С.