

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. РАЗЗАКОВА**

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель НОП по направлению
Машиностроения

к.т.н., профессор КГТУ им.

И. Раззакова **У.К. Омуралиев**

Протокол № 6 от «30» 22005 2025г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по специальной дисциплине
по направлению 05.02.08 - технология машиностроения

Наумова Маргарита Геннадьевна

Бишкек 2025

Содержание

В основу настоящей программы положены основы и научные положения технологии машиностроения, исследования связей (физических, химических, размерных, временных, информационных, экономических и организационных) осуществляемых с целью совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки, и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов.

Перечень вопросов по дополнительной программе

1. Общие вопросы

Качество деталей машин и их соединений. Точность деталей и ее показатели. Качество поверхностного слоя деталей. Геометрические характеристики – шероховатости, волнистости, макроотклонения. Показатели физико-механических свойств поверхностных слоев деталей машин. Характеристики точности соединений области применения посадок с зазором, с натягом и переходных посадок.

Понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка. Жизненный цикл машиностроительных изделий и их технологическая составляющая. Технологическая подготовка производства. Поверхностный слой изделий. Методы и цели обработки поверхностных слоев изделий. Поверхностный слой изделий как маломерный нанокластер.

Применение лазерных технологий в машиностроении. Цели и методы лазерной маркировки изделий. Защита промышленных изделий от фальсификации. Маркировка продукции как важный этап производства. Лазерная маркировка и гравировка промышленных изделий с целью учета и контроля выпускаемой продукции. Виды лазерной маркировки. Преимущества цветной лазерной маркировки (ЦЛМ).

Роль ЦЛМ в повышении качества продукции. Оборудование для ЦЛМ металлов. Машиностроительные материалы. Современные научные взгляды на процесс формирования цветового изображения на поверхности металлов. Факторы, влияющие на процесс окрашивания поверхности металлов. Лазерные технологии, применяемые при производстве металлургической продукции.

Возможность применения компьютерных технологий при ЦЛМ. Формирование заданных свойств поверхности металла с помощью высококонцентрированного источника энергии. Разработка технологических процессов с использованием высококонцентрированных источников энергии.

2. Теоретические основы разработки технологических процессов с использованием высококонцентрированных источников энергии

Методы экспериментальных исследований в технологии машиностроения. Классический эксперимент, дисперсионный анализ. Взаимодействие лазерного излучения с металлической поверхностью. Формирование цветового изображения при лазерной маркировке. Спектральные свойства металлической поверхности при лазерной обработке. Обработка поверхности металла импульсным лазерным излучением.

Влияние лазерного излучения на изменение свойств поверхностных слоев металлов. Влияние параметров лазерного излучения на формирование цветового изображения на металлической поверхности. Технология и оборудование цветной лазерной маркировки. Управление цветом наносимого изображения.

Оборудование и методика при изучении фазового состава оксидных пленок, образующихся на поверхности металла при цветной лазерной маркировке.

Влияние топологии (регулярного рельефа) поверхности, обработанной лазерным излучением на цветное окрашивание этой поверхности. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости поверхности. Современные методы изучения шероховатости поверхности. Качественный рентгеноспектральный анализ поверхности металла, обработанной лазерным излучением.

3. Воспроизводимость цветовых изображений на металлических поверхностях

Методы оценки цветовой гаммы окрашивания металлической поверхности в результате ЦЛМ. Метод феноменологии. Шкалы цветов. Характеристики цвета. Система естественных цветов и ее преимущества. Качественный рентгеноспектральный анализ поверхности металла, обработанной лазерным излучением.

4. Методы теоретических исследований в технологии машиностроения

Физическое представление процессов и их математическое описание. Автоматизация оценки цветовых изображений. Автоматизация нанесения цветовых изображений на металлические поверхности. Создание математической модели процесса нанесения цветовых изображений на металлические поверхности. Автоматизация нанесения цветовых изображений на хромированные поверхности. Цель и методика нанесения покрытий на металлические поверхности.

Рекомендуемая дополнительная литература

1. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002 302 с.
2. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 1 Основы технологии машиностроения: Учебник для ВУЗов. – 2е изд./ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 564 с.
3. ГОСТ Р 59736-2021 Лазерная маркировка металлических изделий. Технологический процесс [Текст]. Введ. 2021-10-12. – М.: Изд-во стандартов, 2021 – 12 с.
4. Упаковка и маркировка товаров [Текст]: учеб. для вузов / [В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Б.У. Байхожаева и др.]; М.: КноРус 2021 – 261 с.
5. Гогорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов [Текст] / А.Г. Гогорьянц. – М.: Машиностроение, 1989 – 384 с.
6. Ганзуленко О.Ю. Технология лазерной маркировки серийных изделий из металлических и полимерных материалов с целью защиты их от подделок и идентификации [Текст] / О.Ю. Ганзуленко, Е.В. Ларионова, А.П. Петкова // Науковедение, 2013. – №4 – с. 12.
7. Борейшо А.С. Лазеры: устройство и действие [Текст]: учеб. для вузов / А.С. Борейшо, С.В. Иванкин. – СПб.: ИКЦ «Лань», 2016. – 304 с.
8. Харанжевский Е.В. Физика лазеров, лазерные технологии и методы математического моделирования лазерного воздействия на вещество. Учебное пособие [Текст] / Е.В. Харанжевский, М.Д. Кривилёв – Иж.: Удмуртский университет, 2011 – 187 с.
9. Бенара Ж. Окисление металлов [Текст] / Ж. Бенара. – М.: Металлургия 1969 – 444 с.
10. Кузнецов П.М. Особенности формирования рельефа на поверхности металлов в зоне воздействия лазерного излучения [Текст] / П.М. Кузнецов, В.А. Федоров – Вестник ТГУ, 2015. – №4 – 872-877 с.
11. Вейко В.П. Формирование многоцветного изображения на поверхности металлов при ее лазерном окислении [Текст] / Вейко В.П., Горный С.Г., Одинцова Г.В. – М.: Изв. Вузов. Приборостроение, 2011. – №2 т. 54.
12. Абилясиитов Г.А. Технологические лазеры: Справочник [Текст] / М.: Металлургия 1990 – 256 с.
13. Лившиц Б.Г. Металлография [Текст] / учеб. для вузов – М.: 1990 – 342 с.
14. Радаев В.В. Рынки контрафактной продукции в России [Текст] сб. науч. ст. / В.В. Радаев – М.: Изд. Дом ГУ ВШЭ, 2008 – 113 с.
15. Ганзуленко О.Ю. Исследование методом рентгеноструктурного анализа фазового состава поверхности металлических сплавов после импульсного лазерного излучения [Текст] / О.Ю. Ганзуленко // Интернет-журнал «Науковедение», 2013. №5, 14 – 17 с.
16. Химушин Ф.Ф. Нержавеющие стали уч. для вузов [Текст] / Ф.Ф. Химушин. – М.: Изд. «Металлургия», 1967 – 412 с.
17. Раузин Я.Р. Термическая обработка хромистой стали (для подшипников и инструментов) [Текст] / Я.Р. Раузин. – М.: изд. 3-е «МАШГИЗ», 1963 – 368 с.
18. Богданов А.В. Волоконные технологические лазеры и их применение [Текст]: уч. для вузов / А.В. Богданов, Ю.В. Голубенко. 2023. – 236 с.
19. Ямпольский А.М. Краткий справочник гальванотехника [Текст] / А.М. Ямпольский, В.А. Ильин. // - Л.: «Машиностроение», 1981 – 158 с.
20. Ландгребе Л. Феноменология Эдмунда Гуссерля [Текст] / Перевод: И.И. Докучаев, З.В. Фиалковский. Изд. «Русский Мир», 2018 - 403 с.
21. Феноменологический метод исследования [Электронный ресурс]. – М.: Презентация Атаманчукова А.В., Жаргалон Л.О., 2022. – Режим. доступа:

<https://www.hse.ru/data/2013/11/28/1337607510/Феноменологический%20метод%20исследования.pdf?ysclid=luohrq0pk2611527573> – Загл. с экрана.

22. Гуревич М.М. Цвет и его измерение [Текст] / М.М. Гуревич. - М.; -Л.: Изд. «АН СССР» - 1950 – 432 с.

23. Дисперсия света. Цветовой диск Ньютона [Электронный ресурс].-М.: Российский учебник, 2022. – Режим доступа: https://rosuchebnik.ru/material/dispersiya-sveta-tsvetovoy-disk-nyutona-7587/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru - Загл. с экрана.

24. Атлас цветов Ньютона [Электронный ресурс].-М.: Большая российская энциклопедия, 2004-2017. – Режим доступа: https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/1837610?ysclid=luoi3hdsrj596029351 – Загл. с экрана.

25. Wikipedia [Электронный ресурс].-М.: Свободная энциклопедия, 2022 – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/RAL_colour_standard – Загл. с экрана.

26. Цвета NSC [Электронный ресурс].-М.: Инструмент для подбора цветов и генерации цветовых схем, 2009-2024 – Режим доступа: <https://colorscheme.ru/ncs-colors.html?ysclid=luoiccw8cx640597630> – Загл. с экрана.

27. Learn the NCS System [Электронный ресурс].-М.: Сайт компании NCS, 2023 – Режим доступа: <https://ncscolour.com/en-int/pages/the-system> - Загл. с экрана.

28. Зенков А.В. Численные методы [Текст] уч. для вузов / А.В. Зенков. – Екб.: Изд. Уральского университета, 2016 – 128 с.

29. Детали машин и основы конструирования [Текст] / [С.М. Горбатьюк, М.Г. Наумова, И.Г. Морозова и др.]. – М : Изд. Дом МИСиС, 2014 – 377 с.

30. Kubelka, P.: New contributions to the optics of intensely light-scattering materials. / P. Kubelka. Part I. J. Opt. Soc. Am. 38, 448–457 (1991)

31. Duntley S. Surface roughness / S. Duntley // IosA. - 1942. - Vol. 32. - № 2. -Р. 61-70.

32. Антонов Д.Н. Окрашивание поверхности металлов под действием импульсного лазерного излучения [Текст] / Д.Н. Антонов, А.А. Бурцев, О.Я. Бутковский // Журнал технической физики 2014. – №10 – 16 с.

33. Лобанов М.Л. Защитные покрытия [Текст] / М.Л. Лобанов, Н.И. Кардолина, Н.Г. Россина, А.С. Юровских // - Екб.: Изд. Уральского университета, 2014 – 212 с.

34. Морозова И.Г. Качественный фазовый анализ оксидных пленок на поверхности стали 12Х18Н10Т, образованных в результате заданной лазерной маркировки / И.Г. Морозова, М.Г. Наумова, В.А. Наговицын, Р.Ю. Казбеков // Металлург - №2, 2023 – 63-69.

35. Терехов С.В. Тепловые свойства металлов [Текст] уч для вузов / С.В. Терехов. – Дон.: Изд.: Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина, 2023 – 186 с.

36. Михнюк С.И. Единые нормативы времени и нормы обслуживания на гальванические покрытия и механическую подготовку поверхностей [Текст] / С.И. Михнюк, В.К. Хайновский // - М.: Изд. «Ворошиловградская правда, 1976 – 289 с.

37. Сабуров П.С. Математическое моделирование [Текст] / П.С. Сабуров // -Вл.: 2016 – 131 с.

38. Кодинко Н. Технология лазерной маркировки материалов [Текст] / Н. Кодинко, А. Иванов // Электроника, №3, 2010 – 31 – 36 с.