

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности и цифровизации

А.Е. Шашурин

2024 г.



**ПРОГРАММА**

**кандидатского экзамена по научной специальности  
2.5.6. Технология машиностроения**

Санкт-Петербург, 2024

**2.5.6 Технология машиностроения**

**Введение**

В основу настоящей программы положены основы и важнейшие 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.

**1. Жизненный цикл изделий машиностроения, их функциональное назначение и качество**

Функциональное назначение изделий машиностроения. Эксплуатационные свойства деталей машин и их соединений – статическая и усталостная прочность, поверхностная контактная статическая и динамическая прочность, износостойкость, коррозионная стойкость, контактная жесткость, прочность посадок.

Качество машин. Показатели качества машин – единичные и комплексные, эксплуатационные и производственные. Показатели назначения, надежность (безотказность, долговечность), ремонтпригодность, сохраняемость, эргономичность. Трудоемкость, энергоемкость, блочность, методы определения показателей качества машин.

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. Основные понятия и определения в технологии машиностроения – технологический процесс, операция, переход, рабочий ход, установ, позиция и др.

Классификация технологических процессов – единичный, типовой, групповой, модульный. Детализация описания технологических процессов – маршрутное, операционное, маршрутно-операционное.

**2. Система связей (физических, химических, размерных, временных, информационных, экономических и организационных) в машиностроении**

Преобразование связей в процессе проектирования машин. Разработка размерных связей в машине. Конструкторские и технологические размерные цепи.

Временные связи в производственном процессе и их компоненты. Виды и формы организации производственных процессов. Структуры временных связей в операциях технологического процесса.

Информационные связи в производственном процессе и их структура. Свойства технологической информации. Технологические задачи и их информационное обеспечение. Задачи технологов в разработке информационных процессов.

Экономические связи в производственном процессе. Сокращение расходов на материалы, заработную плату, содержание, амортизацию и эксплуатацию средств труда, накладных расходов.

### **3. Технологичность конструкций изделий машиностроения**

Определение, классификация и номенклатура показателей технологичности конструкций машиностроительных изделий. Основные показатели технологичности конструкций изделий – трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость, технологическая себестоимость. Методы и приемы отработки конструкций изделий на технологичность.

Требования к обеспечению технологичности конструкций изделий машиностроения. Применение прогрессивных материалов и технологий. Обеспечение технологичности конструкций деталей машин, их соединений и сборочных единиц. Технологический контроль конструкторской документации.

Особенности технологического контроля и порядок его проведения. Связь технологического контроля с нормоконтролем. Оформление и учет результатов технологического контроля.

### **4. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения**

Размерно-точностной анализ технологических процессов. Расчет суммарной погрешности обработки и ее составляющих: погрешности от упругих деформаций технологической системы, погрешности от размерного износа инструмента, погрешность от температурной деформаций, погрешности настройки технологической системы, погрешности обусловленной геометрической неточностью станка, погрешности от перераспределения остаточных напряжений в заготовке.

Погрешность установки и ее расчет. Определение погрешностей базирования, закрепления и приспособления, размеров: Гаусса, Симпсона, Максвелла, равной вероятности. Точечные диаграммы. Обеспечение точности обработки деталей и сборки машин.

### **5. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин**

Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов.

Методология технологического обеспечения качества поверхностного слоя деталей машин при технологической подготовке производства и при изготовлении.

Влияние состояния металлорежущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения.

Технологическое создание закономерно изменяющегося качества поверхностного слоя деталей машин.

## **6. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей машин**

Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации. Технологическое обеспечение контактной жесткости и прочности, статической и усталостной прочности, коррозионной стойкости, износостойкости, герметичности, прочности посадок.

Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения

## **7. Технологическая наследственность в машиностроении**

Технологическая наследственность на всей стадиях жизненного цикла изделия.

Технологическая наследственность в точности качества поверхностного слоя деталей машин. Технологическая наследственность при эксплуатации.

## **8. Технологическое снижение цены изделий машиностроения**

Понятие о себестоимости машины и ее деталей. Основные методы определения себестоимости.

Определение расходов на материал и заработную плату. Основы технического нормирования. Определение расходов на содержание и амортизацию средств труда. Определение накладных и налоговых расходов.

Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса. Определение цены изделий машиностроения с учетом их качества.

## **9. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения**

Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения. Физическое представление процессов и их математическое описание.

Методы экспериментальных исследований в технологии машиностроения. Классический эксперимент, дисперсионный анализ, планирование экстремальных экспериментов, множественный корреляционный и регрессионный анализ.

Автоматизированные системы при проведении научных исследований в технологии машиностроения. Машинный эксперимент.

## **10. Новые методы обработки и наукоемкие технологии**

Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска. Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием. Физические, химические и лазерные методы обработки. Комбинированные методы обработки и сборки.

## **11. Основы разработки технологических процессов изготовления машин**

Разработка технологических процессов изготовления деталей машин. Исходные данные и этапы разработки технологических процессов.

Анализ технических требований чертежа и выявление технологических задач. Определение типа производства. Выбор заготовок и методов их изготовления. Составление маршрута технологического процесса. Разработка операций обработки заготовок. Припуски и их расчет.

Типизация технологических процессов и групповая обработка. Особенности проектирования операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.

Разработка процессов обработки на агрегатных станках и автоматических линиях. Автоматизация проектирования технологических процессов.

Разработка технологических процессов сборки. Исходные данные и общие положения. Выбор организационной формы сборки. Разработка схемы сборки и маршрутного технологического процесса. Разработка технологических операций сборки. Соединения с натягом, клеевые и сварные соединения. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки.

Управление технологическими процессами в машиностроении. Адаптивные системы управления.

## 12. Технология изготовления типовых узлов и деталей машин

Сборка типовых узлов и механизмов. Монтаж подшипников скольжения и качения. Сборка зубчатых и червячных передач. Сборка резьбовых соединений. Типовая технология изготовления ступенчатых валов. Типовая технология изготовления зубчатых колес. Типовая технология изготовления корпусных деталей.

### Литература

1. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А. Г. Суслов, А. М. Дальский. - М. : Машиностроение, 2002. - 684 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 678 - 680.
2. Технология машиностроения: учебник для вузов : в 2 т. - 3-е изд., испр. и перераб. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. Т. 1 : Основы технологии машиностроения / В. М. Бурцев [и др.] ; ред.: А. М. Дальский, А. И. Кондаков. - 2011. - 479 с.
3. Технология машиностроения: учебник для вузов : в 2 т. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - ISBN 5-7038-1283-6. Т. 2 : Производство машин / В. М. Бурцев [и др.] ; ред. Г. Н. Мельников. - 2-е изд., стер. - М., 2001. - 639 с.
4. Колесов, Игорь Михайлович. Основы технологии машиностроения [Текст] : учебник для вузов / И. М. Колесов. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2001. - 591 с.
5. Машиностроение: энциклопедия. Т. III-3 : Технология изготовления деталей машин / А. М. Дальский [и др.] ; ред.-сост. А. Г. Суслов, отв.ред. П. Н. Белянин, ред. А. М. Дальский [и др.]. - 2002. - 830 с.
6. Машиностроение: энциклопедия. Т. III-5 : Технология сборки в машиностроении / А. А. Гусев [и др.] ; ред.-сост. Ю. М. Соломенцев, отв. ред. П. Н. Белянин, ред. В. В. Павлов [и др.]. - 2001. - 638 с.
7. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / гл. ред. А. М. Дальский. - 5-е изд., испр. - М. : Машиностроение, 2003 - Т. 1 / А. М. Дальский [и др.] ; ред. А. М. Дальский [и др.]. - М. : Машиностроение-1, 2003. - 910 с.
8. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / гл. ред. А. М. Дальский [и др.]. - М. : Машиностроение. Т. 2 / А. М. Дальский [и др.] ; ред. А. М. Дальский [и др.]. - 5-е изд., испр. - М. : Машиностроение-1, 2003. - 943 с.
9. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве / А. М. Дальский [и др.] ; ред. А. М. Дальский. - М. : Изд-во МАИ, 2000. - 364 с.

10. Суслов, А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин / А. Г. Суслов. - М. : Машиностроение, 2000. - 318 с.
11. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / Б. М. Базров. - 2-е изд. - М. : Машиностроение, 2007. - 736 с.
12. Технология машиностроения : учебник для вузов / Л. В. Лебедев [и др.]. - 4-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 621 с.
13. Кириллов, Е.С. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: учебное пособие для вузов / Е. С. Кириллов, В. П. Меринов, А. Г. Схиртладзе. - 4-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2018.
14. Схиртладзе, А.Г. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 407 с.
15. Андреева, С.Г. Метрология, техническое регулирование и нормирование точности в машиностроении: учебное пособие для вузов / С. Г. Андреева, Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 354 с.
16. Прис, Н.М. Конструкторско-технологические методы обеспечения заданных параметров точности в машиностроении: учебное пособие для вузов / Н. М. Прис, А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 363 с.
17. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / гл. ред. А. М. Дальский. - 5-е изд., испр. - М. : Машиностроение, 2003 - . - ISBN 5-21703083-6. Т. 1 / А. М. Дальский [и др.] ; ред. А. М. Дальский [и др.]. - М. : Машиностроение-1, 2003. - 910 с.
18. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / гл. ред. А. М. Дальский [и др.]. - М. : Машиностроение. - ISBN 5-21703083-6. Т. 2 / А. М. Дальский [и др.] ; ред. А. М. Дальский [и др.]. - 5-е изд., испр. - М. : Машиностроение-1, 2003. - 943 с.

Составитель: Нестеров Н.И., канд. техн. наук, доцент,  
заведующий кафедрой «Высокоэнергетические  
устройства автоматических систем»

