

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

Д.Ю. Петров

2018 г.

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

кандидатского экзамена по специальности

**05.02.08 «Технология машиностроения»**

НАПРАВЛЕНИЕ – 15.06.01 Машиностроение

Саратов 2018

## 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.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Минобразования России по машиностроению при участии Брянского ГТУ, МГТУ им. Баумана, МГТУ «Станкин», Воронежского ГТУ, Орловского ГТУ и Тульского ГТУ.

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

1.1 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.

1.2 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.

1.3 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.

1.4 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**

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

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

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

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

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

3.1. 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.

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

3.3 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**

4.1. Размерно-точностной анализ технологических процессов.

4.2. 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.

4.3. Погрешность установки и ее расчет. Определение погрешностей базирования, закрепления и приспособления.

4.4. Случайные погрешности обработки. Законы рассеивания размеров: Гаусса, Симпсона, Максвелла, равной вероятности. Точечные диаграммы.

4.5. Обеспечение точности обработки деталей и сборки машин.

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

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

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

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

5.4. Технологическое создание закономерно – изменяющегося качества поверхностного слоя деталей машин.

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

6.1. Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.

6.2. Технологическое обеспечение контактной жесткости и прочности, статической и усталостной прочности, коррозионной стойкости, износостойкости, герметичности, прочности посадок.

6.3. Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения.

6.4.

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

7.1. Технологическая наследственность на всей стадиях жизненного цикла изделия.

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

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

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

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

8.3. Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса.

8.4. 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**

9.1. Методы теоретических исследований в технологии машиностроения. Физическое представление процессов и их математическое описание.

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

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

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

10.1. Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.

10.2. Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием.

10.3. Физические, химические и лазерные методы обработки.

10.4. Нанесение покрытий.

10.5. Комбинированные методы обработки и сборки.

10.6. Наукоемкие технологии.

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

11.1. 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.

11.2. Разработка прогрессивных технологических процессов. 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.

11.3. 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.

11.4. Управление технологическими процессами в машиностроении. Адаптивные системы управления.

## **12. Технология изготовления типовых узлов и деталей машин**

12.1. Сборка типовых узлов и механизмов. Монтаж подшипников скольжения и качения. Сборка зубчатых и червячных передач. Сборка резьбовых соединений.

12.2. Типовая технология изготовления ступенчатых валов.

12.3. Типовая технология изготовления зубчатых колес.

12.4. Типовая технология изготовления корпусных деталей.

## **Литература**

1. Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебник/ Безъязычный В.Ф.– Электрон. текстовые данные.– М.: Машиностроение, 2013.– 568 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18533>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Суслов А.Г., Базров Б.М., Безъязычный В.Ф.– Электрон. текстовые данные.– М.: Машиностроение, 2012.– 528 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18528>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учеб. С.К. Сысоев. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 352 с.
4. Маталин, А. А. Технология машиностроения: учебник / А. А. Маталин. - 2-е изд., испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. - 512 с.
5. Филонов, И.П. Проектирование технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие / И.П. Филонов, Г.Я. Беляев, Л.М. Кожуро и др. – Под общей ред. И.П. Филонова. ; Мн., 2003. – 910 с.
6. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002. 302 с.
7. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения: Учебник для ВУЗов. – 2<sup>е</sup> 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.
8. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 2. Производство машин: Учебник для ВУЗов. – 2<sup>е</sup> изд./ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; Под ред. Г.И. Мельникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 640 с.
9. Колесов И.Н. Основы технологии машиностроения: Учеб. для машиностроит. спец. ВУЗов. – 2<sup>е</sup> изд., испр. – М.: Высш. шк., 1999. 591 с.
10. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-3 «Технология изготовления деталей машин»/ А.М. Дальский, А.Г. Суслов, Ю.Ф. Назаров и др.; Под общ. ред. А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2000. 840 с.
11. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-4 «Сборка машин»/ Соломенцев Ю.М., Гусев А.А. и др.; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2000. 760 с.
12. Справочник технолога-машиностроителя в 2<sup>х</sup> т. Т. 1/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. 5<sup>е</sup> изд. перераб. и доп. – Машиностроение-1, 2001. 912 с.
13. Справочник технолога-машиностроителя в 2<sup>х</sup> т. Т. 2/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. 5<sup>е</sup> изд. перераб. и доп. – Машиностроение-1, 2001. 905 с.
14. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве/ А.М. Дальский, Б.М. Базров, А.С. Васильев и др./ Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МАИ, 2000. 364 с.
15. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. 320 с.
16. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение, 2001. 368 с.