Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ / Д.С. Гуц /
«10» марта 2023 г.

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена по научной специальности
2.5.6. Технология машиностроения

Красноярск 2023

Программа кандидатского экзамена по научной специальности
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), ремонтопригодность, сохраняемость, эргономичность. Трудоемкость, энергоемкость, материалоемкость. Методы определения технико-экономических показателей качества машин.

Качество деталей машин и их соединений. Точность деталей и ее показатели. Качество поверхностного слоя деталей. Геометрические характеристики шероховатости, волнистости, макро- и микроотклонения. Показатели физико-механических свойств поверхностного слоя 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 значение этапа производства продукции и реализации технологических процессов. 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, 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 методов получения, хранения, преобразования и информации об изделиях и технологических процессах из производства.

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

3. Технологичность конструкции 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 технологическою контроля и порядок его проведения. Связь технологического контроля с нормоконтролем. Оформление и учет результатов технологического контроля.

4. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения

Размерно-точностный анализ технологических процессов. Расчет суммарной погрешности обработки и ее составляющих: погрешности от упругих деформаций технологической системы, погрешности от размерного износа инструмента, погрешности от температурных 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.

Случайные погрешности обработки. Законы рассеивания размеров. 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 механической обработки резанием, 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 в процессе изготовления и 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 всех стадиях производственного цикла изделия.

Технологическая наследственность в точности и качестве 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 изготовлении деталей и сборки изделий машиностроения. Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения

Методы теоретических 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 в целях повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.

Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием. Физические, химические и лазерные методы обработки. Нанесение покрытий. Высокоскоростное резание. Аддитивные технологии. Комбинированные методы обработки и сборки.

Цифровые технологические процессы и производства в машиностроении. Наукоемкие технологии.

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.

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.

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.

Основная литература

1. Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2013.

2. Наукоемкие технологии в машиностроении / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В. Ф. Безъязычный и др.; под ред. А.Г. Суслова. М.: Машиностроение, 2012.

3. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002.

4. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения. М.: Высшая школа, 1999.

5. Основы технологии машиностроительного производства/ В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. СПб.: Лань, 2012.

6. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. М: Машиностроение, 2000.

7. Михайлов А.В., Расторгуев Д.А., Схиртладзе А.Г. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств. Старый Оскол: ТНТ, 2012.

8. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение, 2001.

9. Процессы и операции формообразования в автоматизированном производстве / Гордеев Ю. И., Зеленкова Е. Г., Ясинский В. Б. - Красноярск : СФУ, 2021.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека) – Режим доступа: http://elibrary.ru.

2. Znanium (Электронно-библиотечная система) - Режим доступа: http://znanium.com/.

3. КиберЛенинка (Научная электронная библиотека) - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/

4. Лань (Электронно-библиотечная система) - Режим доступа: https://e.lanbook.com/

5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (Федеральная государственная информационная система) - Режим доступа: https://rusneb.ru/

6. Цифровая библиотека DataLIB.RU (Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике) - Режим доступа: https://datalib.ru/

7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам (Электронный ресурс) - Режим доступа: http://www.viniti.ru.

8. Университетская информационная система Россия (Электронный ресурс) - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/.

Составитель программы
В.Б. Ясинский, канд. техн. наук, доцент кафедры
«Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»