

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих в аспирантуру по научной специальности

2.5.6 «Технология машиностроения»

1 Основы технологии машиностроения

Машина как объект производства Показатели качества машины. Технологические способы обеспечения точности, повышения качества и снижения себестоимости машин. Производственный и технологический процессы, их структура. Влияние типа производства на построение технологического процесса. Трудоемкость, станкоемкость. Цикл производства. Технологические пути повышения экономичности производства. Показатели точности деталей. Погрешности обработки и их причины. Случайные и систематические погрешности. Закономерности распределения погрешностей. (Т4Х Погрешности, возникающие в результате деформаций от сил резания. Жесткость и податливость технологической системы, влияние изменения силы резания и податливости системы на возникновение погрешностей. Меры по уменьшению погрешностей от деформаций системы. Погрешности, возникающие от геометрической неточности элементов технологической системы: станка, приспособления, инструмента, заготовки. Влияние износа элементов системы на точность детали. Температурные деформации и деформации от внутренних напряжений в технологической системе и в заготовке. Меры по уменьшению погрешностей от деформации. Погрешность установки заготовок на станок. Структура погрешности, причины возникновения, основы расчета, пути сокращения погрешности. Погрешности настройки инструмента на размер. Настройка по пробным проходам. Статическая и динамическая настройки. Основы расчета настроечного размера. Статистические методы анализа погрешностей. Кривые распределения случайных величин. Методы точечных диаграмм. Их параметры, связь с допуском, прогнозирование брака, регламентация поднастроек. Расчетно-аналитический метод анализа погрешностей. Расчет первичных погрешностей, суммирование погрешностей. Структура суммарной погрешности в зависимости от способа обеспечения точности: по пробным проходам, при автоматическом получении размеров. Анализ погрешностей с помощью размерных цепей. Технологические приемы для получения кратчайших размерных цепей. Использование графов для анализа взаимосвязи размеров и поворотов поверхностей. Базирование и базы. Классификация баз. Теоретические положения базирования. Теоретическая схема установки, обозначение баз и установочных элементов в технологической документации. Способы базирования и установки деталей различных классов, при обработке на станках основных групп. Принципы постоянства и единства баз. Смена баз. Выбор баз на первой и последующих операциях. Минимизация выбора баз. Качество поверхностного слоя деталей машин. Параметры качества поверхностного слоя, их характеристика. Влияние методов и режимов механической обработки на шероховатость поверхности. Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства деталей Физико-механические свойства поверхностного слоя. Структура, наклеп, остаточные напряжения. Влияние физико-механических свойств поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин. Технологические способы обеспечения заданных параметров поверхностного слоя.

2 Основы проектирования технологических процессов

Способы получения заготовок методами литейной технологии. Достоинства, недостатки. Качество получаемых отливок, производительность процессов. Способы получения заготовок методами пластического деформирования Достоинства и недостатки способов. Точность и качество заготовок. Производительность процессов. Общая методика и последовательность проектирования технологического процесса обработки заготовок. Исходные данные для проектирования технологического процесса. Принципы проектирования. Виды оптимизации. Типы техпроцессов по условиям разработки, объему. Технологичность кон-

струкций деталей машин. Стадии отработки конструкции на технологичность. Основные и дополнительные показатели технологичности. Требования технологичности к деталям, проходящим механическую обработку. Приведите пример. Принципы построения плана операций механической обработки. Технологическая сущность каждого из принципов. Определение маршрута обработки отдельных поверхностей. Достоинства малооперационного технологического процесса. Приведите пример. Размерные цепи. Основные понятия и определения. Структура размерной цепи. Действия, осуществляемые над размерными цепями. Способы задания размерных цепей. Задачи, решаемые с помощью размерного анализа. Привести примеры. Определение припусков под обработку. Операционный и общий припуски. Структура припуска. Значение уменьшения величины припуска. Понятия производительности машиностроительного производства. Роль повышения производительности в народном хозяйстве. Пути и методы повышения производительности. Структура штучного времени и пути повышения производительности на базе его составляющих. Технология получения заготовок методами порошковой металлургии. Достоинства и недостатки метода. Область применимости в машиностроении. Оборудование.

3 Типовые технологические процессы изготовления деталей машин

Основные принципы разработки типовой технологии механической обработки деталей класса валов и осей. Принципы базирования, последовательность обработки, обеспечение оборудованием и инструментом. Основные принципы разработки типовой технологии механической обработки деталей класса втулок. Базирование. Применяемое оборудование и инструмент. Типовая последовательность обработки. Методы обеспечения точности. Основные принципы разработки типовой технологии механической обработки деталей класса дисков. Особенности базирования. Применяемое оборудование и инструмент. Типовая последовательность обработки. Типовой технологический процесс механической обработки деталей класса рычагов и шатунов. Заготовки. Особенности базирования. Применяемое оборудование и инструмент. Особенности контроля точности изготовления. Типовой технологический процесс механической обработки деталей класса корпусов. Особенности базирования и разработка плана операций. Применяемое оборудование инструмент. Способы контроля точности корпусных деталей. Технология изготовления зубчатых колес в условиях серийного производства. Охарактеризуйте степени точности зубчатых колес и способы их достижения. Технология обработки деталей класса «крепежные детали (метизы)». Методы их контроля. Основы групповой технологии механической обработки. Условия ее использования в производстве. Технологические основы ее реализации. Технология сборки изделий в машиностроении. Методы обеспечения точности сборки, как они связаны с типом и организационной формой производства. Характеристики методов обеспечения точности сборки и особенности условий их реализации в производстве. Назначение технологических схем сборки изделия. Дайте характеристику базовой сборочной единицы. Классификация сборочных единиц. Электрохимические методы обработки осесимметричных деталей. Сущность ЭХО-обработки. Упрочнением отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. Назначение. Методы исполнения. Достижимые технико-экономические результаты. Плазменная обработка заготовок. Технологические возможности и способы применения в машиностроительном производстве. Лазерная обработка заготовок. Принцип и способы применения лазерной технологии в машиностроении. Оборудование лазерной технологии. Методы удаления заусенцев, в том числе и в глубоких каналах корпусных деталей. Пояснить примерами. Выбор способов удаления и переработки стружки в цехе. Станки токарной группы. Классификация станков. Технологические возможности. Использование в различных типах машиностроительного производства. Станки фрезерной группы. Классификация станков. Технологические возможности. Использование станков в различных видах машиностроительного производства. Зуборезные станки. Принципы зубонарезания, классификация станков. Технологические возможности станков. Использование станков при различной серийности производства. Шлифовальные станки. Классификация станков. Технологические возможности

станков. Применение в различных условиях производства. Инструментальные материалы, применяемые для изготовления режущего инструмента. Быстрорежущие стали, твердые сплавы, металлокерамика. Виды инструментов, оснащаемые различными инструментальными материалами. Основное технологическое использование.

4 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП)

Предпосылки создания САПР ТП. Состав и структура САПР ТП. Методология автоматизированного проектирования. Проектирование на основе типизации и путем синтеза. Информационное обеспечение САПР. Постоянная и переменная информация. Типовые решения. Табличные алгоритмы. Лингвистическое обеспечение САПР. Таблицы копировочных сведений. Формализованный технологический язык. Алгоритмизация проектирования. Решаемые задачи, укрупненная блок-схема проектирования. Пример САПР на основе типизации. Решаемые задачи. Представление сведений о детали. Алгоритмы проектирования технологии. Пример САПР на основе синтеза решений. Решаемые задачи. Представление сведений о детали. Алгоритмы проектирования. Оптимизация проектных решений. Значение оптимизации. Параметрическая и структурная оптимизация. Примеры.

5 Гибкое автоматизированное производство (ГАП)

Особенности современного машиностроительного производства и предпосылки ГАП. Объективная потребность и техническая основа создания ГАП. Принципы числового программного управления технологическими процессами и обеспечение технологической гибкости в автоматизированном производстве. Источник эффективности при применении оборудования с ЧПУ. Привести примеры. Основные этапы технологической подготовки производства деталей на станках с ЧПУ. Изменение характера ТПП. Сокращение затрат средств и сроков запуска в производство новых изделий. Области наиболее эффективного применения станков с ЧПУ (типы производства, номенклатура обрабатываемых деталей). Привести примеры. Цели создания гибких производственных систем (ГПС), организация их работы в безлюдном и малолюдном режимах. Источники повышения эффективности при работе технологического оборудования в составе ГПС. Виды подразделений ГАП. Структура и функционирование подразделения ГАП на примере ГАУ для обработки корпусных деталей в условиях мелкосерийного производства (по плакату). Основные системы обеспечения автоматизированной работы технологического оборудования в ГПС и их функции.

6 Проектирование технологической оснастки

Системы технологической оснастки при обработке заготовок на станках. Выбор технологической оснастки. Проектирование установочных элементов приспособления для обработки втулок, Проектирование установочных элементов приспособления для обработки корпусных деталей. Точностной расчет приспособлений. Цель и методика выполнения. Использование результатов расчета. Привести пример. Силовой расчет приспособлений. Цель и методика выполнения. Использование результатов расчета» Привести пример.

7 Проектирование механосборочных цехов

Состав проекта цеха и что является основой проекта. Состав производственного цеха и от чего он зависит. Что показывается на компоновочном плане и планировке цеха. Каким образом определяется тип производства в процессе проектирования цеха. Основные параметры цеха и их определение. Определение коэффициента загрузки оборудования и коэффициента использования оборудования. Определение потребной площади цеха.

8 Надежность и работоспособность изделий машиностроения

Понятие надежности и долговечности изделий машиностроения. Физический и статистико-вероятностный смысл понятий. Отказ и неисправность. Срок службы, ресурс. Пробле-

мы работоспособности машиностроительной продукции. Элемент и система. Факторы, определяющие надежность элементов и систем. Надежность, элемента работающего до первого отказа. Экспоненциальный закон распределения. Закон нормального распределения. Закон Вейбулла-Гнеденко. Коэффициент готовности. Определение надежности системы с основным и резервным соединением. Нагруженный резерв. Ненагруженный резерв. Масштаб резервирования. Скользящий резерв. Старение технических устройств (ТУ). Виды энергий, способствующих разрушению ТУ. Касание трущихся поверхностей. Критерии износа и методы их измерения. Виды испытаний. Обработка результатов и оценка испытаний на надежность. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Организация и планирование испытаний. Методы форсирования испытаний. Физические основы упрочнения. Упрочнение деталей поверхностным пластическим деформированием. Термические и химико-термические методы упрочнения. Нанесение защитно-декоративных покрытий. Стабильность технологического процесса. Организация службы надежности на промышленном предприятии. Аппроксимация информации о точности и надежности машиностроительной продукции. Линейная аппроксимация экспериментальных кривых. Аппроксимация усталостной кривой старения. Аппроксимация экспериментальной кривой с использованием первой и второй производных.

9 Математическое моделирование процессов в машиностроении

Математическое моделирование в системе знаний инженера. Понятие математической модели и математического моделирования. Классификация математических моделей. Моделирование и обучение. Основные сведения о графах и их применении. Моделирование простой детали с помощью графа. Моделирование технологического маршрута механической обработки простой детали с помощью графа. Алгоритмы моделирования технологического маршрута механической обработки простой детали с помощью ЭВМ. Математическая модель конструкции узла в виде графа. Математическая модель схемы сборки в виде графа. Математическая модель технологического маршрута сборки в виде графа. Алгоритмы моделирования конструкции узла с помощью ЭВМ. Алгоритмы моделирования технологического маршрута сборки с помощью ЭВМ. Основные сведения о применении проблемно-ориентированного языка. Вывод конструкторско-технологического кода. Принципы кодирования чертежа детали. Принципы кодирования технологического маршрута механической обработки детали. Кодирование группы деталей и получение комплексной детали. Понятие детали-аналога. Программа для ЭВМ моделирования единичного технологического маршрута механической обработки. Основные сведения об аналитической геометрии и ее применении, класс решаемых задач. Переход от модели детали на основе поверхностей к модели на основе кромок для деталей типа тел вращения.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Научные основы технологии машиностроения / А. Г. Суслов, А. М. Дальский. - М.: Машиностроение, 2002. - 684 с.
2. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии / И. П. Норенков, П. К. Кузьмик. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 319 с.
3. Технология машиностроения : учеб. для вузов по специальности 151001 направления подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. А. Маталин. - 3-е изд., стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2010. - 511, [1] с.
4. Машиностроение: энцикл.: В 40 т. - М.: Машиностроение, 2001 - . -1 ЭВ N 5-217-01949-2. Разд. III. Технология производства машин. Т. III-3 : Технология изготовления деталей машин / А. М. Дальский, А. Г. Суслов, Ю. Ф. Назаров и др.; Ред.-сост. А. Г. Суслов. - 2002. - 839 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / Под ред. А. М. Дальского и др. - 5-е изд., испр. - М.: Машиностроение-1 : Машиностроение, 2003 - . - 1 СВ N 5-217-

- 03083-6. - 1 SB N 5-94275-013-0. Т. 1 / А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова и др. - 2003. - 910 с.
6. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения: учеб. пособие для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. - М.: Высш. шк., 2008. - 278, [1] с.: рис., табл. - (Для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 276.
 7. САПР технологических процессов: учеб. для вузов по специальности "Технология машиностроения" направления подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроит. пр-в / А. И. Кондаков. - М.: Академия, 2007. - 267, [1] с.: рис., табл. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 266
 8. Краткий справочник технолога-машиностроителя / П. П. Серебrenицкий. - СПб.: Политехника, 2007. - 951 с.
 9. Автоматизация размерных расчетов на этапе проектирования технологического процесса механообработки / О. Н. Калачев, С. А. Погорелов // Вестник машиностроения. - 2002. - №6. - С. 54-58.
 10. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"; "Автоматизированные технологии и производства" / Е.З. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - 3-е изд., доп. - М.; Минск: Новое знание, 2008. - 29в с.
 11. Современные проблемы науки в области технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Д. Никифоров. - М.: Высш. шк., 2006.
 12. Технические средства автоматизации: учеб. для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" направления под-гот. дипломир. специалистов "Автоматизированные технологии и производства" / М. Ю. Рачков; Моск. гос. индустр. ун-т. - М.: Изд-во МГИУ, 2006. - 185 с.
 13. Технологическая оснастка: учеб. для вузов по специальности "Технология машиностроения" направления подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Холодкова. - М.: Академия, 2008. - 366, [1] с.
 14. Проектирование и расчет приспособлений: учеб. пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 301 с.
 15. Проектирование технологической оснастки: учеб. пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. [и др.] : Лань, 2011. - 219 с.
 16. Физика и оптимизация резания материалов / В. К. Старков. - М.: Машиностроение, 2009. - 639 с.
 17. Автоматизация машиностроения: учеб. для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Автоматизация и управление" / Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконова, П. М. Кузнецов; Под ред. Н. М. Капустина. - М.: Высш. шк., 2002. - 222, [1] с
 18. Проектирование автоматизированных участков и цехов: учеб. для машиностроит. специальностей вузов / В. П. Вороненко, В. А. Егоров, М. Г. Косов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 3-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2003. - 269, [3] с.
 19. Оптимизация технологических процессов и методов обработки: учеб. пособие для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроитель-

ных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Ю. Н. Полянчиков, А. Г. Схиртладзе, А. Н. Воронцова; Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград : Политехник, 2003 - . - (Для вузов). Ч. 1: Оптимизация маршрута обработки деталей. - 2003. - 60, [3] с

20. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и "Автоматизированные технологии и производства" / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, А. Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н. М. Капустина. - М.: Высш. шк., 2004. - 414, [1] с.

21. Проектирование машиностроительных заводов. Расчет технологических параметров механосборочного производства: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Е. Адам. - М.: Высш. шк., 2004. - 98, [3] с.

22. Надежность и диагностика технологических систем: учеб. для вузов по специальности "Металлообрабатывающие станки и комплексы" направления подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высш. шк., 2005. - 342, [1] с.

23. Проектирование гибких технологических систем с применением ЭВМ: учеб. пособие / О. В. Таратынов, В. В. Клепиков, Я. М. Ашкинази ; Моск. гос. индустр. ун-т. - М.: Изд-во МГИУ, 2006. - 116, [1] с.

24. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" и направления подгот. "Автоматизированные технологии и производства" / О. М. Соснин. - М.: Академия, 2007. - 239 с.

25. Проектирование технологических схем и оснастки: учеб. пособие для вузов по специальности "Технология машиностроения" направления подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Л. В. Лебедев [и др.]. - М.: Академия, 2009. - 335, [1] с.

26. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств: учеб. пособие для вузов по специальности "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. В. Михайлов, Д. А. Растоскуев, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 335 с.

27. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: учеб. для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в 2 ч. / В. А. Горохов [и др.] ; под ред. В. А. Горохова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - (Тонкие наукоемкие технологии). Ч. 1. - 2011. - 495 с.

28. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: учеб. для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в 2 ч. / В. А. Горохов [и др.] ; под ред. В. А. Горохова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - (Тонкие наукоемкие технологии). Ч. 2. - 2011. - 575 с.

29. Ремонт технологических машин и оборудования: учеб. пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Схиртладзе, В. А. Скрябин, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 429 с.

30. Размерный анализ технологических процессов в автоматизированном производстве: учеб. пособие для вузов по специальности "Технология машиностроения", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. О. Соколов [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 217 с.

31. Размерный анализ в машиностроении: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. Г. Емельянов [и др.] ; под общ. ред. С. Г. Емельянова. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 330 с.

32. Проектирование производственных систем в машиностроении: учеб. пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Схиртладзе, В. П. Вороненко, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 431 с.
33. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учеб. для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)"... / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград : Ин-Фолио, 2009. - 591 с.
34. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении: учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Д. Никифоров [и др.] . - М.: Высш. шк., 2007. - 326, [1] с.
35. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов по специальности "Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование" направления подгот. "Транспортные машины и транспортнотехнологические комплексы" / Ш. М. Мерданов, В. В. Шефер ; Тюм. гос. нефтегазовый ун-т. - 2-е изд. - Тюмень : Изд-во ТюмГНГУ, 2007. - 304 с.
36. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ: учеб. пособие для вузов по специальности "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Н. Ковшов [и др.]. - М.: Академия , 2007. - 303, [1] с.
37. Технология машиностроения: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": В 2 кн. / Э. Л. Жуков, И. И. Козарь, С. Л. Мурашкин и др.; Под ред. С. Л. Мурашкина. - 2-е изд., доп. - М. : Высш. шк., 2005 - . -1 ЭВ N 5-06-004245-6. Кн. 1: Основы технологии машиностроения. - 2005. - 277, [1] с