



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

А.В. Германенко

2022 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру

по группе научных специальностей 2.5. Машиностроение

Екатеринбург

2022

Содержание

1. Назначение и область применения	3
2. Содержание программы.....	3
3. Вопросы для вступительного испытания.....	9
4. Список рекомендуемой литературы	15
5. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру.....	17
Лист согласования.....	19

1. Назначение и область применения

Программа определяет требования к содержанию вступительных испытаний в аспирантуру по группе научных специальностей 2.5. Машиностроение:

2.5.1. Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий.

2.5.2. Машиноведение.

2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы.

2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

2.5.6. Технология машиностроения.

2.5.7. Технологии и машины обработки давлением.

2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии.

2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы.

2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Предназначена для лиц, готовящихся поступить в аспирантуру по одной из специальностей из группы научных специальностей 2.5. Машиностроение. Целью вступительного экзамена является проверка способности и готовности претендента к обучению по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), в соответствии с федеральными государственными требованиями (приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951), выполнению профессиональных задач в сфере научной деятельности.

Форма проведения вступительного экзамена

В форме устного собеседования по вопросам, перечень которых доводится до сведения поступающих путем публикации программ вступительных испытаний на официальном сайте

Требования к процедуре вступительного экзамена

Требования к порядку планирования, организации и проведения вступительного экзамена, к структуре и форме документов по его организации определены Правилами приема поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Содержание программы 2.5. Машиностроение

Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий

Разработка теоретических основ и практических методов геометрического моделирования явлений, объектов и процессов живой природы, техники, технологии, экономики, строительства и архитектуры. Решение научных и прикладных проблем данной специальности направлено на достижение оптимальных параметров геометрических моделей явлений, объектов и процессов, обеспечивающих наиболее полный учет функциональных, конструктивных, технологических, экономических, эстетических и других требований.

Теория изображений и практические методы ее реализации при построении геометрических моделей.

Теория и практика непрерывного и дискретного геометрического моделирования. Конструирование кривых линий, поверхностей и тел по наперед заданным требованиям.

Теория геометрических преобразований и их использование при моделировании.

Геометрические методы оптимизации в разных отраслях науки и техники.

Теория многомерной геометрии и номографии и их использование при геометрическом моделировании.

Геометрические основы компьютерного исследования процессов: проектирования, конструирования и технологии производства.

Разработка методов и алгоритмов визуализации. Методы и алгоритмы обработки изображений в системах технического зрения.

Геометрические основы информационных технологий и систем.

Система стандартизации современной инженерной графики (ЕСКД, ЕСТД, СПДС) и проблемы её развития в связи с появлением и развитием средств автоматизации, вычислительной техники и САПР, CALS технологий.

Конструирование двумерных составных фигур с нанесением минимального, но необходимого количества размеров для их воспроизведения. Теория параметризации как основа для формализации процесса конструирования двумерных составных фигур. Конструирование трехмерных составных фигур на основе параметризации и на базе их обратимых чертежей. Понятие о размерном и параметрическом графе трехмерного объекта.

Разработка новых процессов и моделей инженерной графики на основе CALS - технологий.

Организация электронных архивов чертежно-конструкторской, технологической и эксплуатационной документации.

Интегрированные системы. Связанные и несвязанные системы. Связь интегрированных графических систем с САПР и CALS технологиями.

Понятие информационной технологии поддержки жизненного цикла изделия (ИПИ-технология). ИПИ-технологии в современной промышленности. ИПИ-технологии в процессе проектирования изделий. Функции и возможности PLM-решений в подготовке производства. Управление производственными заданиями с использованием ИПИ-технологий. Функции систем класса MRP. Функции систем класса ERP. Интеграция систем управления производством и автоматизированных систем технологической подготовки производства. Использование ИПИ-технологий на постпроизводственных этапах жизненного цикла изделия. Интегрированная логистическая поддержка постпроизводственных этапов жизненного цикла изделий. Информационная поддержка обеспечения надежности изделий. Обеспечение информационной безопасности при внедрении интегрированных информационных систем.

Машиноведение

Объекты машиностроения и процессы, влияющие на техническое состояние этих объектов. Теория, методы расчетов и проектирования машин, систем приводов, узлов и деталей машин независимо от их отраслевой принадлежности и назначения. Совершенствование существующих и создание новых машин и механизмов высокой производительности, долговечности и надежности, технологичности, низкой материалоемкости и себестоимости, обладающих конкурентоспособностью на мировом рынке.

Теория и методы исследования процессов, влияющих на техническое состояние объектов машиностроения, способы управления этими процессами.

Теория и методы проектирования машин и механизмов, систем приводов, узлов и деталей машин.

Теория и методы обеспечения надежности объектов машиностроения.

Методы исследования и оценки технического состояния объектов машиностроения, в том числе на основе компьютерного моделирования.

Повышение точности и достоверности расчетов объектов машиностроения; разработка нормативной базы проектирования, испытания и изготовления объектов машиностроения. Развитие фундаментальных положений родственных и смежных областей науки применительно к исследованию, проектированию и расчетам объектов машиностроения. Системы автоматизированного проектирования объектов машиностроения, базирующиеся на более совершенных моделях функционирования и технического состояния этих объектов. Теория и методы создания машин и механизмов на основе новых физических эффектов и явлений.

Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Создание роботов, мехатронных и робототехнических систем, предназначенных для автоматизации сложных технологических процессов и операций, в том числе, выполняемых в недетерминированных условиях, для замены человека при выполнении тяжелых, утомительных и опасных работ. Мехатроника – синергетическое объединение узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем и машин с интеллектуальным управлением их функциональными движениями.

Методы анализа и оптимизационного синтеза роботов, робототехнических и мехатронных систем.

Математическое моделирование мехатронных и робототехнических систем, анализ их характеристик методами компьютерного моделирования, разработка новых методов управления и проектирования таких систем.

Методы адаптивного, распределенного, интеллектуального управления робототехническими и мехатронными системами.

Мини и микроробототехнические системы, мехатронные устройства в микросистемном исполнении.

Методы расчета и проектирования отдельных компонентов, входящих в состав робототехнических и мехатронных систем и машин, в том числе на основе принципов оптимизации.

Исследование автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем, на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации.

Повышение эффективности функционирования создаваемых систем, разработка безопасных методов их эксплуатации, взаимодействие роботов и систем с человеком-оператором.

Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Закономерности и взаимосвязи в технологических процессах формообразования тел (деталей) путем удаления части начального объема материала, а также в технических средствах реализации процессов (станки, инструмент, комплектующие агрегаты, механизмы и другая технологическая оснастка) на этапах их создания и эксплуатации. Изучение связей (механических, гидро и электро-механических, физико-технических процессов, а также размерных, информационных, экономических и др.) и закономерностей этой области науки осуществляется с целью создания новых и совершенствования существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования, агрегатов, механизмов и других технических средств, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низкой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности, экологичности и т.п.

Теория и практика проектирования, монтажа и эксплуатации станков, станочных систем, в том числе автоматизированных цехов и заводов, автоматических линий, а также их компонентов (приспособлений, гидравлических узлов и т.д.), оптимизация компоновки, состава комплектующего оборудования и его параметров, включая использование современных методов информационных технологий.

Теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий.

Исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки.

Создание, включая проектирование, расчеты и оптимизацию, параметров инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки.

Создание, включая исследования, проектирование, расчеты, комплектующих агрегатов и механизмов, обеспечивающих достижение требуемых технологических и технико-экономических параметров оборудования.

Новые технологические процессы механической и физико-технической обработки и создание оборудования и инструментов для их реализации.

Технология машиностроения

Изучение связей и установление закономерностей в процессе изготовления машин. Разработка теории технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения с наименьшей себестоимостью их выпуска. Изучение связей (механических, физических, размерных, временных, информационных, экономических и организационных) осуществляется с целью совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки, сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов.

Технологичность конструкции машины, как объекта производства.

Технологические процессы, операции, установки, позиции, технологические переходы и рабочие ходы, обеспечивающие повышение качества изделий и снижение их себестоимости.

Математическое моделирование технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения.

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

Методы проектирования и оптимизации технологических процессов.

Технологическая наследственность в машиностроении.

Технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин.

Проблемы управления технологическими процессами в машиностроении.

Технологии и машины обработки давлением

Закономерности пластического деформирования различных материалов с целью создания технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества, а также современных

экономичных кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин, способных реализовать разработанные технологии. Изучение связей в системе заготовка – инструмент – машина и рациональный выбор способа приложения к заготовке деформирующих сил и технических характеристик машины позволяют снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда, автоматизировать проектные работы и производство продукции.

Закономерности деформирования материалов и повышения их качества при различных термомеханических режимах, установление оптимальных режимов обработки.

Новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок сжатием, ударом, магнитно-импульсным и иными воздействиями.

Технологииковки, прессования, листовой и объемной штамповки и комплексных процессов с обработкой давлением, например, непрерывного литья и прокатки заготовок.

Теория нагрева и конструкции современных установок для нагрева заготовок.

Методы оценки напряженного и деформированного состояния и способы увеличения жесткости, прочности и стойкости штампового инструмента.

Оптимизация конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин, их взаимосвязь со средствами автоматизации и механизации.

Технологии продольной и поперечно-винтовой прокатки заготовок деталей, методы конструирования деталепрокатных станов.

Сварка, родственные процессы и технологии

Закономерности образования неразъемных соединений материалов, металлургических и физических процессов в материалах при сварке, наплавке, пайке, нанесении покрытий, термической резке и других родственных процессах, разработка высокоэффективных ресурсосберегающих технологий соединения материалов, методов проектирования прочных и надежных сварных конструкций, сварочного оборудования, технологических и робототехнических комплексов для производства сварных изделий, методы управления параметрами технологических процессов для обеспечения стабильности качества и свойств сварных соединений.

Физико-химические процессы в сварочных источниках энергии – дуге, плазме, электронном, световом и лазерном луче.

Металлургические процессы в сварочной ванне, кристаллизация сварных швов.

Физические процессы в материалах при сварке и родственных технологиях, фазовые и структурные превращения, образование соединений и формирование их свойств.

Технологические основы сварки плавлением и давлением.

Тепловые процессы и деформации при сварке, пайке и наплавке.

Системы стабилизации, программного управления и регулирования параметров технологии сварки и родственных процессов.

Влияние конструктивных особенностей сварных соединений и технологии сварки на прочность, надежность и ресурс сварных конструкций.

Оборудование для сварки, резки, пайки, наплавки, нанесения покрытий, склеивания.

Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Закономерности и факторы комплексного развития материально-технической базы магистрального, городского и пригородного транспорта. Объектами данной специальности являются: сеть путей сообщения; транспортные узлы; транспортные коридоры; подвижной состав; промышленный и внутрипроизводственный транспорт; системы взаимодействия

разных видов транспорта – железнодорожного, морского, речного, авиационного, автомобильного и трубопроводного; информационные системы; системы управления перевозками и производствами. Особым блоком этой специальности являются направления повышения конкурентоспособности различных видов транспорта.

Транспортные системы и сети страны, их структура, технологии работы. Оптимальная структура подвижного состава.

Транспортные системы регионов и городов, оптимальные виды городского транспорта, включая метрополитен. Принципиально новые виды городского транспорта.

Транспортная логистика.

Технологии перевозок различными видами транспорта, мультимодальные перевозки; международные и транзитные перевозки.

Организация и технология транспортного производства. Управление транспортным производством. Оптимизация размещения транспортных предприятий и производств.

Защита окружающей среды от загрязняющего воздействия транспорта.

Обеспечение безопасности и защиты транспортных комплексов, производств и транспортных средств от несанкционированного вмешательства и воздействий.

Машины, агрегаты и технологические процессы

Разработка научных и методологических основ конструирования, производства, ремонта и эксплуатации машин, агрегатов и процессов. Теоретические и экспериментальные исследования; технико-экономическое обоснование применения отдельных типов и типоразмеров машин, высокопроизводительных комплектов машин и механизмов, механизированного инструмента на всех стадиях жизненного цикла (расчет, проектирование, монтаж/демонтаж, наладка, эксплуатация, ремонт и испытания).

Разработка научных и методологических основ проектирования и создания новых машин, агрегатов и процессов; механизации производства в соответствии с современными требованиями внутреннего и внешнего рынка, технологии, качества, надежности, долговечности, промышленной и экологической безопасности.

Разработка параметрических рядов машин на основе унификации и оптимизации отдельных узлов и агрегатов и оптимизационного синтеза производственных систем из них.

Теоретические и экспериментальные исследования параметров машин и агрегатов и их взаимосвязей при комплексной механизации основных и вспомогательных процессов и операций.

Методологические основы формирования количественной и качественной структуры парка машин и агрегатов в зависимости от функционального назначения, организационно-производственных и технологических параметров региональных и природно-климатических условий производства.

Разработка научных и методологических основ повышения производительности машин, агрегатов и процессов, оценки их экономической эффективности и ресурса.

Исследование технологических процессов, динамики машин, агрегатов, узлов и их взаимодействия с окружающей средой.

Разработка и повышение эффективности методов технического обслуживания, диагностики, ремонтпригодности и технологии ремонта машин и агрегатов в целях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации и продления ресурса.

Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства
Техническое регулирование и основы стандартизации. Понятие технического регулирования. Технические барьеры. Цели реформирования системы технического регулирования. Принципы технического регулирования. Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27.12.2002 г. (в действующей редакции). Технические регламенты. Цели принятия технических регламентов. Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию. Зарубежный опыт технического регулирования. Основные понятия и определения в области стандартизации. Методические основы стандартизации. Методы, используемые в теории стандартизации. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» № 162-ФЗ от 29.06.2015 г. (в действующей редакции). Цели и задачи стандартизации. Принципы стандартизации. Объекты стандартизации. Документы национальной системы стандартизации. Общероссийские классификаторы. Стандарты организаций. Своды правил. Международные организации по стандартизации ИСО, МЭК, МСЭ. Идентификация, классификация и кодирование объектов.

Оценка соответствия и основы метрологии. Основные понятия и определения в области оценки соответствия. Виды оценки соответствия. Испытания. Аккредитация и лицензирование. Государственный контроль. Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Схемы подтверждения соответствия. Системы сертификации. Подтверждение соответствия требованиям ТР ЕАЭС. Цели аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий. Объекты измерений. Физические величины. Измерительные шкалы. Международная система единиц СИ. Виды и методы измерений. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Закономерности формирования измерений, погрешности измерений. Основы обеспечения единства измерений. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ от 26.06.2008 г. (в действующей редакции). Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.

Основы менеджмента качества продукции и услуг. Философская категория качества. Качество – совокупная характеристика объекта. Квалиметрический анализ. Методы определения показателей качества продукции. Классификация показателей качества продукции. Принципы квалиметрии.

Методы оценки технического уровня продукции. Алгоритм оценки уровня качества продукции. Формирование качества продукции и услуг на этапах жизненного цикла продукции. Контроль качества. Конкурентоспособность и управление качеством продукции. Инструментарий улучшения качества: Цикл Деминга или цикл PDCA (PDCA), Семь простых статистических инструментов управления качеством. Менеджмент качества и международные стандарты ИСО серии 9000. Сущность процессного подхода. Характеристики процессов СМК. Способы описания процессов. Интегрированные системы менеджмента. Международные стандарты и национальные стандарты РФ на системы менеджмента. Методы улучшения качества производственных процессов. Управление рисками в системах менеджмента. Классификация рисков. Структура и содержание реестра рисков. Основные методы и технологии управления рисками. FMEA-анализ.

Регистрация данных о качестве. Использование информационных технологий в системах менеджмента. Порядок разработки, внедрения и сертификации системы менеджмента качества на предприятии. Классификация затрат на качество. Анализ и расчет стоимости качества. Методы бережливого производства. Внедрение методов на предприятии.

Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества в организации. Всеобщий менеджмент качества (TQM).

Управление в социально-экономических системах. Предмет теории управления. Управленческие отношения и понятие организационного управления. Цели управления. Специфика работы с целевой информацией. Критерии эффективности и ограничения при достижении цели. Управление в сложных системах. Понятие обратной связи и ее роль в управлении. Формализация и постановка задач управления. Математическое и имитационное моделирование. Роль человека в управлении социальными и экономическими системами. Системный подход к решению социальных и экономических проблем управления. Основные понятия системного подхода: система, элемент, структура, среда. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация и самоорганизация, интегрированные качества.

Понятие функций управления и их классификация, общие и специфические функции, организация и информационное взаимодействие, модели и методы принятия решений, принятие решений в условиях риска и неопределенности, использование экспертных оценок при принятии решений, консультационная деятельность при принятии решений, психологические аспекты принятия и реализации решений.

Организация производства и конкурентоспособность продукции. Функции менеджмента организации, роль и место производственного менеджмента в управлении предприятием. Техничко-экономические показатели эффективности производства.

Понятие качества продукции и процесса. Эволюция подходов по управлению качеством. Методы и инструменты управления качеством продукции. Стандарты менеджмента качества. Производственный цикл, его длительность и структура. Производственная структура промышленного предприятия: основные, вспомогательные, обслуживающие производства. Производственная программа, состав и взаимосвязь показателей объемов производства и продаж.

Основные принципы, типы и формы организации производства. Этапы подготовки производства. Бережливое производство: элементы концепции, основные принципы. Проектирование карты потока создания ценности. Методы и инструменты диагностики проблемного поля (статистические и аналитические). Ключевые источники потерь на производстве.

Автоматизированное, гибкое и безлюдное производства. Вытягивающие и выталкивающие производственные системы. Задачи и объекты оперативного управления производством. Оперативно-календарное планирование производства, состав и методы установления календарно-плановых нормативов. Особенности оперативно-календарного планирования в единичном, серийном и массовом производствах.

Техничко-экономическое планирование на промышленном предприятии: задачи, функции, разделы текущего годового плана. Производственная мощность: определение, показатели, порядок расчета, резервы повышения эффективности использования.

Методы оценки конкурентоспособности продукции. Нормативно-параметрическое ценообразование на основе оценки потребительских характеристик изделия. Себестоимость продукции: состав статей калькуляции, резервы снижения затрат на производство. Жизненный цикл изделия: стадии, концепция PLM. Функционально-стоимостной анализ продукции.

Управление процессами: понятие и виды бизнес-процессов; подпроцессы, процедуры и функции; способы описания; проектирование бизнес-процесса (описание текущего и будущего состояния), ключевые параметры.

3. Вопросы для вступительного испытания

Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий

1. Операция проецирования, проецирование на плоскость и поверхность.
2. Методы графического отображения трехмерного пространства на плоскость.
3. Нелинейные графические модели пространства.
4. Схема построения технического чертежа (применяемого на производстве) как схема, основанная на применении внутренней параметризации оригинала.
5. Кривые линии. Классификация кривых.
6. Поверхности. Параметризация и полнота задания поверхности на чертеже. Кинематический и каркасный методы задания поверхностей на чертеже.
7. Понятие метрики пространства.
8. Методы решения метрических задач на чертежах различных видов.
9. Система стандартизации современной инженерной графики (ЕСКД, ЕСТД, СПДС).
10. Основные понятия о базах и базировании в машиностроении.
11. Теория параметризации как основа для формализации процесса конструирования двумерных составных фигур.
12. Разработка новых процессов и моделей инженерной графики на основе CALS - технологий.
13. Организация электронных архивов чертежно-конструкторской, технологической и эксплуатационной документации.
14. Системы координат (декартовы, сферические, цилиндрические).
15. Представление и хранение изображений.
16. Функциональные устройства машинной графики.
17. Аппарат однородных координат.
18. Матричные операции при выполнении различных аффинных преобразований.
19. Методы и способы отображения различных видов моделей объектов с удалением невидимых линий и поверхностей.
20. Методы и способы построения фотореалистичных изображений пространственных объектов и сцен.
21. Отсечение, экранирование, окно, различные виды переноса окна с изображением.
22. Графические пакеты и системы. Связь графических систем с САПР и CALS технологиями.
23. Системы, работающие в двумерном пространстве (2D системы).
24. Системы, ориентированные на объект (3D - системы).
25. Основы теории параметризации. Определение понятий параметр, система параметризации, геометрическое условие.
26. Технологии параметризации двумерных и трехмерных геометрических объектов.
27. Понятие об электронной модели изделия.
28. Каркасное моделирование. Формирование и ограничения каркасных моделей.
29. Поверхностное моделирование. Типы применяемых поверхностей, преимущества и недостатки поверхностного моделирования.
30. Твердотельное моделирование. Преимущества твердотельных моделей.
31. Растровые методы геометрического моделирования.
32. Кривые линии. Способы образования и задания кривых.

33. Геометрические преобразования плоскости и пространства.
34. Основные понятия многомерной геометрии. Графические, матричные, аналитические модели многомерного пространства.
35. Понятия аппроксимации, интерполирования и приближения функций.
36. Метод Кунса, Фергюсона и Безье в описании обводов и поверхностей.
37. NURBS - поверхности.
38. Эвристическое и имитационное моделирование.
39. Подходы к формализации процессов принятия решений.
40. Векторные и растровые форматы передачи геометрических данных между системами.
41. Стандарт ISO 10303 (STEP). Стандарты IGES, VDA-FS, DXF, STL.
42. Понятие информационной технологии поддержки жизненного цикла изделия (ИПИ-технология).
43. ИПИ-технологии в процессе проектирования изделий.
44. Функции и возможности PLM-решений в подготовке производства.
45. Управление производственными заданиями с использованием ИПИ-технологий.
46. Функции систем класса MRP.
47. Функции систем класса ERP.
48. Использование ИПИ-технологий на постпроизводственных этапах жизненного цикла изделия.
49. Информационная поддержка обеспечения надежности изделий.
50. Обеспечение информационной безопасности при внедрении интегрированных информационных систем.

Машиноведение

1. Роль машин в повышении производительности труда. Краткие сведения из истории машиностроения.
2. Краткий исторический обзор развития теории расчета и проектирования машин; роль российских ученых-механиков.
3. Расчеты на прочность деталей машин; работоспособность и надежность машин.
4. Требования к деталям машин и критерии их работоспособности: прочность, жесткость, вибростойкость, износостойкость, теплостойкость.
5. Основы расчётов на прочность.
6. Надежность машин. Основные положения и показатели надежности.
7. Вероятностные методы расчета деталей машин.
8. Расчеты на выносливость. Расчётно-экспериментальное определение пределов длительной и ограниченной выносливости деталей.
9. Трение, изнашивание и смазка деталей.
10. Характеристики прочности материалов и классификация условий работы деталей машин. Критерии выбора материалов.
11. Основные методы поверхностных упрочнений деталей машин: термические, химико-термические, механические, термомеханические.
12. Стандартизация деталей машин и ее значение. Система стандартов. Использование стандартов при проектировании машин. Типизация. Унификация моделей. Проектирование машин с учетом требований стандартизации. Агрегатирование машин.
13. Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.

14. Основные принципы проектирования деталей машин.
15. Классификация соединений.
16. Резьбовые (винтовые) соединения.
17. Сварные соединения и их роль в машиностроении.
18. Заклепочные соединения. Паяные соединения. Клеевые соединения. Область применения. Расчет на прочность.
19. Соединения деталей с натягом и области их применения в машиностроении.
20. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные (бесшпоночные) соединения.
21. Механические передачи.
22. Зубчатые передачи.
23. Червячные передачи
24. Ременные передачи.
25. Цепные передачи.
26. Передачи винт-гайка.
27. Фрикционные передачи и вариаторы.
28. Оси, валы и их соединения.
29. Подшипники скольжения.
30. Подшипники качения.
31. Муфты для соединения валов.

Роботы, мехатроника и робототехнические системы

1. Понятие мехатроники. Элементы мехатронной системы и принцип их интеграции. Примеры мехатронных модулей и систем, их классификация, особенности конструкции.
2. Понятие робототехнической системы. Промышленный робототехнический комплекс. Промышленная робототехническая ячейка. Интеграция промышленных роботов.
3. Классификация промышленных манипуляционных роботов. Роботы с позиционным, траекторным и контурным управлением.
4. Особенности применения промышленных роботов для выполнения технологических операций сварки и механической обработки деталей.
5. Кинематические схемы и типовые конструкции манипуляторов. Главные и вспомогательные степени подвижности. Позиционирование и ориентация рабочего органа.
6. Программное обеспечение промышленных роботов. Программирование роботов способом обучения и автономным способом.
7. Основные элементы конструкции 6-осевого манипулятора промышленного робота. Системы координат. Рабочее и операционное пространство. Глобальные, региональные и локальные движения.
8. Планирование траектории в кинематическом и динамическом режиме. Прямая задача кинематики. Обратная задача кинематики. Поступательные и вращательные шарниры. Обобщенные координаты, скорости и ускорения звеньев манипулятора.

9. Уравнения динамики манипулятора в форме уравнений Лагранжа второго рода. Лагранжиан механической системы.
10. Преобразователи движения: планетарный, волновой, реечный, зубчатый, винт-гайка. Назначение, основные характеристики, области применения. Кинематические погрешности преобразователей движения.
11. Классификация приводов, используемых в робототехнике и мехатронике. Основные характеристики и применение электромеханических, гидравлических, пневматических приводов в робототехнике.
12. Приводы переменного тока. Устройство и механические характеристики асинхронных двигателей. Современные приводы на основе асинхронных двигателей и векторного управления.
13. Приводы на базе шаговых двигателей. Ограничения и особенности управления шаговыми двигателями. Высокомоментные безредукторные приводы.
14. Типы управляющих устройств, применяемых для управления промышленными роботами и робототехнологическими комплексами. Принципы построения контроллеров для управления робототехническими и мехатронными системами.
15. Построение систем управления на основе микроконтроллера. Операционные системы реального времени.
16. Программное и аппаратное обеспечение взаимодействия оператора и робототехнической системы. Условия безопасной работы и средства защиты оператора.
17. Классификация информационных устройств, применяемых в робототехнике и мехатронике. Датчики внешней и внутренней информации. Датчики положения, скорости, ускорения, сил и моментов, тактильные датчики.
18. Адаптивные и коллаборативные роботы. Интеллектуальные алгоритмы управления.
19. Системы технического зрения, их структура и аппаратные средства. Распознавание зрительных образов. Анализ двухмерных и трёхмерных сцен.
20. Системный подход при проектировании мехатронных и робототехнических систем. Методы моделирования и программное обеспечение автоматизированного проектирования.

Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

1. Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.
2. Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.
3. Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

4. Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.
5. Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.
6. Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.
7. Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.
8. Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.
9. Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.
10. Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС.
11. Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.
12. Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области теории резания.
13. Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.
14. Расчеты сил резания. Их методика.
15. Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.
16. Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.
17. Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.
18. Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.
19. Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.
20. Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

21. Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.
22. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (брюющее) и вибрационное резание, в т.ч. ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.
23. Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПЛ), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.
24. Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в т.ч. механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.
25. Физико-химический механизм обработки, как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электроннолучевая обработка) и других воздействий.
26. Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.
27. Особенности конструкций станков основных групп.
28. Методика формирования цены на станки с учетом их качества.
29. Образование поверхностей на обрабатываемых деталях.
30. Классификация движений в станках.
31. Кинематическая структура станков с механическими и немеханическими кинематическими связями. Сравнительный анализ кинематической структуры отдельных типов станков.
32. Технология и физико-химические процессы удаления части начального объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей.
33. Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.
34. Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов, в т.ч. станков для нанотехнологической обработки.

35. Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.
36. Надежность станков. Общие понятия. Надежность параметрическая и функциональная. Надежность в период нормальной эксплуатации и износных отказов. Резервирование.
37. Составление технического задания на разработку станка на основе технологической подготовки проектирования. Определение основных конструктивных и технологических параметров. Методы формирования показателей и критериев оценки технического уровня станка по его выходным характеристикам.
38. Формирование компоновочного решения и несущей системы станков. Определение конструктивных параметров.
39. Разработка кинематической схемы, выбор принципа управления, контроля и диагностики.
40. Статические упругие перемещения и их влияние на точность станков.
41. Динамическая система станка. Характеристики ее основных элементов (упругой системы, процесса резания, процесса трения, процессов в двигателях). Устойчивость движений рабочих органов станка и методы ее обеспечения.
42. САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков. Формирование требований к основным системам станка.
43. Разработка математических моделей конструкций и процессов, происходящих в станках.
44. Методы оценки качества технологического оборудования на этапах проектирования и сборки.
45. Принципы конструирования мехатронных узлов. Основные преимущества их использования в станках.
46. Механизмы для осуществления прямолинейных движений, их виды, конструирование и расчет механизмов: винт-гайки скольжения и качения, зубчато-реечного, червячно-реечного и др. Механизмы для осуществления периодических движений. Механизмы для микроперемещений.
47. Механизмы подачи. Механизмы фиксации. Механизмы автоматической смены инструментов. Магазины инструментов и заготовок (компоновки). Зажимные приспособления металлорежущих станков. Классификация, основные типы. Расчеты типовых приспособлений для станков различного технологического назначения.
48. Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов.
49. Механические характеристики двигателей: разгон, торможение и регулирование скорости.

50. Автоматизация процесса резания. Адаптивные системы. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.
51. Основные принципы компоновки автоматических линий. Транспортные системы. Области применения автоматических линий. Гибкие автоматические линии. Определение. Принципы построения.
52. Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки.

Технология машиностроения

1. Функциональное назначение изделий машиностроения.
2. Качество машин. Показатели качества машин – единичные и комплексные, эксплуатационные и производственные.
3. Качество деталей машин и их соединений.
4. Понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка.
5. Классификация технологических процессов – единичный, типовой, групповой, модульный.
6. Преобразование связей в процессе проектирования машин.
7. Временные связи в производственном процессе и их компоненты.
8. Информационные связи в производственном процессе и их структура.
9. Экономические связи в производственном процессе.
10. Определение, классификация и номенклатура показателей технологичности конструкций машиностроительных изделий.
11. Требования к обеспечению технологичности конструкций изделий машиностроения.
12. Технологический контроль конструкторской документации.
13. Размерно-точностной анализ технологических процессов.
14. Погрешность установки и ее расчет. Определение погрешностей базирования, закрепления и приспособления.
15. Обеспечение точности обработки деталей и сборки машин.
16. Методология технологического обеспечения качества поверхностного слоя деталей машин при технологической подготовке производства и при изготовлении.
17. Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.
18. Технологическое обеспечение контактной жесткости и прочности, статической и усталостной прочности, коррозионной стойкости, износостойкости, герметичности, прочности посадок.
19. Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения.
20. Технологическая наследственность на всей стадиях жизненного цикла изделия.

21. Понятие о себестоимости машины и ее деталей. Основные методы определения себестоимости.
22. Определение цены изделий машиностроения с учетом их качества.
23. Методы теоретических исследований в технологии машиностроения.
24. Методы экспериментальных исследований в технологии машиностроения.
25. Автоматизированные системы при проведении научных исследований в технологии машиностроения.
26. Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.
27. Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием.
28. Физические, химические и лазерные методы обработки.
29. Нанесение покрытий.
30. Комбинированные методы обработки и сборки.
31. Научные технологии.
32. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин.
33. Разработка прогрессивных технологических процессов.
34. Разработка технологических процессов сборки.
35. Управление технологическими процессами в машиностроении.
36. Сборка типовых узлов и механизмов.
37. Типовая технология изготовления ступенчатых валов.
38. Типовая технология изготовления зубчатых колес.
39. Типовая технология изготовления корпусных деталей.

Технологии и машины обработки давлением

1. Процессы и оборудование для прокатки.
2. Назначение и классификация прокатных станов. Сортамент продукции, типы и назначение машин и агрегатов прокатных станов. Классификация станов по назначению, конструкции.
3. Основные принципы построения технологического процесса прокатки: режим и качество нагрева, температурные поля, технология многослитковой прокатки.
4. Конструкция и расчет обжимных и заготовочных станов, листовых станов горячей прокатки, сортовых станов горячей прокатки, проволочных станов и станов холодной прокатки.
5. Теория расчета энергосиловых параметров прокатных станов: давление при горячей и холодной прокатке, усилия при горячей и холодной прокатке, моменты при горячей и холодной прокатке. Выбор мощности привода и его проверка.
6. Главные линии рабочих клетей прокатных станов.
7. Конструкция и расчет основных узлов рабочих клетей станов: валков различных типов, подшипников (в том числе жидкостного трения), подушек, механизмов и

устройств для установки и уравнивания валков, нажимных механизмов, станин рабочих клеток, устройств для уменьшения разнотолщинности проката, привода валков рабочей клетки, шпинделей, муфт, шестеренных клеток, редукторов.

8. Кинематические, прочностные и динамические расчеты. Выбор привода и его проверка.
9. Машины и агрегаты поточных технологических линий.
10. Ножницы с параллельными и наклонными ножами, дисковые ножницы, летучие ножницы, дисковые пилы, правильные машины, рольганги, подъемники, поворотные механизмы, толкатели, манипуляторы и кантователи.
11. Конструкция и расчет моталок, разматывателей, отгибателей.
12. Машины и агрегаты для отделки проката.
13. Процессы и оборудование для производства труб.
14. Классификация и сортамент труб. Основные процессы производства труб: горячедеформированных бесшовных труб, сварных труб и холоднодеформированных труб.
15. Конструкция и расчет станов для прошивки трубной заготовки.
16. Гидравлические трубопруктовые и прутковопрофильные прессы.
17. Агрегаты непрерывной печной сварки труб.
18. Трубоэлектросварочный стан Оборудование для формовки, сварки и калибровки, оборудование для резки и уборки труб.
19. Оборудование линии подготовки – разматыватели, правильные машины, ножницы, стыкосварочные машины, тянущие ролики, петлеобразователи, дисковые ножницы.
20. Современные конструкции формовочно-сварочных клеток. Двухвалковые сварочные узлы, многовалковые сварочные узлы и устройства, цепные опорно-сварочные узлы. Устройства для зачистки грата. Конструкция и расчет калибровочного инструмента.
21. Станы холодной прокатки труб. Назначение и классификация станов. Конструкция и расчет станов холодной прокатки труб (ХПТ), многониточных станов и роликовых станов холодной прокатки труб (ХПТР). Трубоволоочильные станы.
22. Волоочильные станы.
23. Элементы теории процесса волочения металлов.
24. Конструкция и расчет волоочильного оборудования. Барабанные волоочильные станы, станы однократного волочения, многократные волоочильные станы со скольжением и без скольжения на промежуточных барабанах, поточные линии волочения, станы тракового типа.

Сварка, родственные процессы и технологии

1. Какая из элементарных связей в твердых телах самая слабая.

2. Какие зоны выделяют при изучении дуги.
3. Термическая диссоциация.
4. Классификация процессов сварки.
5. Требования к источникам энергии для сварки.
6. Технологические особенности основных процессов сварки плавлением.
7. Сколько стадий образования прочных связей характерно для сварки и пайки
8. Какие элементарные частицы выполняют главную роль в переносе теплоты в плазме.
9. Какой из способов сварки плавящимся электродом имеет наибольший эффективный КПД нагрева изделий.
10. Электрическая сварочная дуга, ее виды и области применения.
11. Типы сварных соединений и швов и требования к ним.
12. Саморегулирование дуги с плавящимся электродом.
13. Назначение сварочных материалов. Сварочная проволока, электродные стержни и прутки, самозащитные порошковые проволоки, неплавящиеся электроды.
14. Как обеспечивают активацию поверхности соединяемых деталей при пайке.
15. Сварочный термический цикл.
16. Действие магнитных полей на дугу, способы магнитного управления сварочной дугой.
17. Явление отклонения дуги в ту или иную сторону.
18. Геометрические размеры сварочной ванны.
19. Металлургические процессы при сварке.
20. Взаимодействие металлов при сварке.
21. Технология сварки низкоуглеродистых, низколегированных и среднелегированных конструкционных сталей.
22. Методы для экспериментального определения температуры при сварке.
23. Кристаллизация металла шва. Природа химической и физической неоднородности сварного соединения.

Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

1. Управление качеством машин на этапе проектирования и изготовления. Требования техники безопасности, эргономики и эстетики.
2. Механизмы привода со встроенными передачами: мотор-колеса, мотор-барабаны и др.
3. Методы расчета и моделирования динамических процессов в системах приводов и управления строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин.
4. Основы автоматизации систем управления строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин. Классификация систем. Основные принципиальные схемы автоматизации управления. Основы функционирования системы: «оператор – привод - машина». Использование лазерной и микропроцессорной техники
5. Ходовое оборудование. Классификация, методы расчёта колесных и гусеничных движителей. Тяговые и скоростные характеристики.

6. Унифицированные узлы, их типоразмерные ряды, методы проектирования и оптимизации. Главные параметры основных унифицированных узлов.
7. Методы, оборудование и аппаратура для исследования и испытаний машин.
8. Ускоренные испытания элементов, узлов машины. Автоматизированные имитационные стенды. Планирование экспериментальных исследований. Анализ результатов и прогнозирования эксплуатационных показателей и свойств машины и комплектов.
9. Процессы разработки грунтов и горных пород методами механического воздействия. Классификация методов, физико-механические и прочностные характеристики грунтов и горных пород. Методы расчета сопротивления при разработке грунтов и горных пород. Применение для разрушения пород вибрации, термомеханических методов, средств гидромеханизации.
10. Дробление, обогащение продуктов дробления горных пород механическими методами и их классификация. Методы интенсификации дробления и обогащения горных пород.
11. Общая классификация машин для земляных работ. Классификация экскаваторов и землеройно-транспортных машин и характеристика осуществляемых ими технологических процессов. Определение сопротивлений грунта резанию и копанию.
12. Общий расчёт одноковшовых экскаваторов. Определение усилий, скоростей, мощностей и передаточных отношений основных механизмов. Статический и динамический расчёт. Динамические расчётные схемы для основных механизмов, их анализ. Определение динамических нагрузок в механизмах привода и элементах металлоконструкций.
13. Статический и динамический расчёт экскаваторов непрерывного действия.
14. Особенности требований к эргономике, надёжности, безопасности и другим показателям качества и эффективности землеройных и землеройно-транспортных машин, машин для уплотнения грунтов, машин и оборудования для буровых и свайных работ. Дальнейшие пути их развития и совершенствования.
15. Классификация и конструкция машин для измельчения материалов. Основы расчёта геометрических, кинематических, энергетических параметров машин для дробления материалов. Объёмная и поверхностная теории дробления.
16. Машины для транспортирования бетонных и растворных смесей: автобетоносмесители, бетоновозы, бетононасосы. Схемы, режимы рабочего процесса расчет мощности и производительности.
17. Оборудование для пневматического транспортирования бетонов и растворов, схемы аппаратов, режимы рабочего процесса.
18. Особенности требований к эргономике, надёжности, безопасности и другим показателям качества машин и оборудования для дробления и сортировки материалов, приготовления и транспортирования бетонной смеси.
19. Классификация оборудования, машин и комплектов для строительства покрытий.
20. Машины и комплекты для укладки асфальтобетонной смеси. Теория рабочего процесса комплекта. Основы расчёта. Автоматизация процесса.
21. Машины и комплекты для содержания и ремонта автомобильных дорог и аэродромов.
22. Особенности требований к эргономике, надёжности, безопасности и другим показателям качества машин и автоматизированных комплектов для строительства

- покрытий автомобильных дорог и аэродромов и оборудования содержания и ремонта дорог, определяющих дальнейшие пути их развития и совершенствования.
23. Назначение и область применения средств малой механизации. Роль ручных технологических и отделочных машин. Экономические показатели эффективности применения средств малой механизации.
 24. Машины для отделочных и кровельных работ, классификация, конструкция и основы расчёта.
 25. Общие положения расчета подъемно-транспортных машин. Классификация, основные параметры, рабочий цикл. Виды и классификация нагрузок. Режим работы. Возможности регулирования скорости движения механизмов с приводами различных типов. Автоматизация управления и блокировки рабочих операций грузоподъемных кранов.
 26. Грузозахватные устройства. Типы и области применения. Универсальные грузозахватные устройства. Специальные грузозахватные устройства - клещевые захваты, грейферы, электромагнитные, вакуумные захваты.
 27. Конструкции. Основные расчетные положения.
 28. Тормозные устройства. Типы и конструкции, расчет. Системы управления тормозами. Выбор привода тормоза, расчетные зависимости. Тепловой расчет тормоза. Фрикционные материалы.
 29. Механизмы грузоподъемных машин. Механизмы подъема груза, передвижения, поворота, изменения вылета. Кинематические схемы. Конструктивные решения. Общие расчетные зависимости.
 30. Устойчивость передвижных кранов. Устойчивость "собственная" и "грузовая". Нагрузки, учитываемые при определении устойчивости. Коэффициент устойчивости.
 31. Способы управления кранами. Управление контроллерное, контакторное, дистанционное и телемеханическое по проводной или беспроводной связи. Полуавтоматическая и автоматическая работа кранов. Приборы безопасности. Применение телевидения для управления кранами.
 32. Специальные лебедки. Кинематические схемы, особенности работы, действующие нагрузки, расчет элементов. Грейферные лебедки. Лебедки с большой канатоемкостью.
 33. Строительные башенные краны. Типы, конструкции, устройство и характеристики передвижных и стационарных башенных кранов. Особенности ходовой части кранов. Определение нагрузок для расчета механизмов кранов и металлической конструкции. Расчет механизмов с учетом динамических явлений при раздельной и совместной работе механизмов. Защита крана от перегрузки.
 34. Metallургические краны. Общие требования к metallургическому подъемно-транспортному оборудованию. Классификация. Кинематические схемы кранов, завалочных машин, литейных кранов, кранов клещевых, кранов с лапами, кранов для раздевания слитков. Определение основных нагрузок. Техника безопасности и охрана труда при работе на metallургических кранах.
 35. Подъемники. Классификация подъемников. Основные кинематические схемы, конструктивные компоновки. Производительность подъемника.
 36. Классификация машин непрерывного транспорта. Основы выбора транспортирующей машины и сравнительные технико-экономические показатели.

Условия и режимы работы. Перспективы развития машин непрерывного транспорта. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации машин непрерывного транспорта. Классификация транспортируемых грузов, их физико-механические свойства. Производительность, обобщенный коэффициент сопротивления перемещению грузов.

37. Статически определяемые стержневые системы. Расчет на действие неподвижных нагрузок. балочных и рамных, жестких и шарнирных конструкций.
38. Металлические конструкции машин. Общие методы проектирования и расчета конструкций. Метод допускаемых напряжений, расчет по предельным состояниям, расчет на надежность.
39. Проектирование ферм. Выбор сечения стержней, проектирование узлов. Особенности проектирования и расчета пространственных ферм.
40. Проектирование металлических конструкций кранов мостового типа. Характерные сечения пролетных балок. Строительный подъем. Расчет конструкции козлового крана.
41. Проектирование конструкций стреловых кранов. Характерные сечения стрел. Принципы расчета порталов.
42. Содержание понятий производственной и технической эксплуатации строительных и дородных машин. Система обеспечения надёжности строительных и дорожных машин при эксплуатации. Технический надзор, правила и безопасность работ.
43. Принципы системы технического обслуживания и ремонта машин. Содержание и периодичность работ. Способы повышения работоспособности машин в процессе ремонта.
44. Топливо и эксплуатационные жидкости. Основные свойства и условия применения.
45. Монтаж подъемно-транспортных машин. Организационно-техническая подготовка к монтажу. Такелажная оснастка и монтажное оборудование. Такелажные работы. Монтаж и наладка элементов машин. Монтаж грузоподъемных кранов. Монтаж машин непрерывного транспорта и лифтов. Безопасность монтажных работ.
46. Транспортирование машин. Транспортные средства для перевозки крупногабаритных тяжелых машин и оборудования. Хранение машин и их консервация.

Машины, агрегаты и технологические процессы

1. Задачи металлургического производства. Структура, продукты и грузопотоки современных металлургических заводов. Прогнозы производства металлов.
2. Проблемы повышения качества производимого металла. Проблемы строительства современных металлургических агрегатов, повышения производительности труда и снижения удельных капитальных затрат.
3. Структура и основные агрегаты современных металлургических заводов. Основные требования технологии металлургического производства к машинам и агрегатам.
4. Процессы, машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов к доменной плавке. Исходные материалы: железные руды, марганцевые руды, флюсы.
5. Процессы, машины и агрегаты доменных цехов.

6. Прямое восстановление железа из руд. Основные химические реакции, протекающие при прямом восстановлении железа. Техничко-экономические показатели и перспективы прямого восстановления железа из руд.
7. Машины и агрегаты склада шихтовых материалов, типы и устройства механизированных складов.
8. Механизмы и машины литейного двора. Типы и устройство литейного двора.
9. Чугоновозы и шлаковозы. Определение моментов при кантовании ковша чугуновоза.
10. Процессы, машины и агрегаты сталеплавильных цехов.
11. Производство стали в конверторах. Расчет механизма поворота конвертора.
12. Машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Классификация и типы МНЛЗ.
13. Литейно-прокатные агрегаты для производства сортового проката.
14. Литейно-прокатные агрегаты для производства листового проката.
15. Машины для разливки стали в изложницы. Типы изложниц. Способы разливки стали.
16. Машины и агрегаты электросталеплавильных цехов. Классификация. Устройство и грузопотоки электросталеплавильных цехов. Конструкции механизмов электропечей.
17. Электроннолучевая плавка металлов. Электрошлаковый переплав. Вакуумирование стали. Машины и агрегаты установок электрошлакового переплава стали. Машины и агрегаты установок для электронно-лучевой плавки. Машины и агрегаты установок для вакуумирования и производства синтетических шлаков.
18. Процессы, машины и агрегаты для получения цветных металлов и сплавов.
19. Машины и агрегаты прокатного, трубного и волочильного производства.
20. Процессы и оборудование для прокатки.
21. Процессы и оборудование для производства труб.
22. Волочильные станы.
23. Динамика, надежность и долговечность металлургических машин. Динамические расчет металлургических машин. Колебательные процессы в машинах. Расчет динамической модели механической системы. Динамические нагрузки в машинах при различном характере технологического нагружения.
24. Эксплуатационная надежность систем транспортирования материалов, полуфабриката и готовой продукции в металлургических цехах. Современные методы расчета эксплуатационной надежности.
25. Повышение долговечности основных элементов оборудования металлургических заводов. Выбор материалов и методов упрочняющей обработки деталей, полет агломерационных и обжиговых машин.

Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

1. Закономерности формирования измерений, погрешности измерений. Содержание метрологического обеспечения.
2. Международная практика сертификации и аккредитации. Интеграция деятельности по сертификации
3. Организация и проведение работ по сертификации систем качества. Основные этапы и процедуры. Характеристики объектов проверки при сертификации систем качества

4. Международная стандартизация. Структура и принцип работы ИСО, МЭК.
5. Метод анализа отказов и степени их влияния на характеристики качества (метод FMEA)
6. Содержание нормативных документов, используемых при обязательной сертификации.
7. Методические основы стандартизации. Объекты стандартизации и нормативные документы по стандартизации
8. Характеристика показателей безопасности и экологичности продукции. Выбор схемы сертификации
9. Использование «инструментов» качества: методы Исикавы и новые методы.
10. Государственная система обеспечения единства измерений
11. Организация контроля качества. Виды контроля качества, используемые для выявления дефектов в процессе изготовления продукции.
12. Основные положения российской системы аккредитации
13. Цели и принципы технического регулирования
14. Методы, используемые в теории стандартизации
15. Документы национальной системы стандартизации
16. Идентификация, классификация и кодирование объектов
17. Формы оценки соответствия: аккредитация и лицензирование
18. Национальные и международные системы сертификации
19. Подтверждение соответствия требованиям технического регламента ЕАЭС
20. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.
21. Философская категория качества. Качество – совокупная характеристика объекта.
22. Квалиметрический анализ. Методы определения показателей качества продукции.
23. Классификация показателей качества продукции. Принципы квалиметрии.
24. Методы оценки технического уровня продукции.
25. Алгоритм оценки уровня качества продукции.
26. Формирование качества продукции и услуг на этапах жизненного цикла продукции. Контроль качества.
27. Конкурентоспособность и управление качеством продукции.
28. Инструментарий улучшения качества: Цикл Деминга или цикл PDSA (PDCA), Семь простых статистических инструментов управления качеством.
29. Менеджмент качества и международные стандарты ИСО серии 9000.
30. Сущность процессного подхода. Характеристики процессов СМК. Способы описания процессов.
31. Интегрированные системы менеджмента. Международные стандарты и национальные стандарты РФ на системы менеджмента.
32. Методы улучшения качества производственных процессов.
33. Управление рисками в системах менеджмента. Классификация рисков. Структура и содержание реестра рисков.
34. Основные методы и технологии управления рисками. FMEA-анализ.
35. Регистрация данных о качестве. Использование информационных технологий в системах менеджмента.
36. Порядок разработки, внедрения и сертификации системы менеджмента качества на предприятии.
37. Классификация затрат на качество. Анализ и расчет стоимости качества.
38. Методы бережливого производства. Внедрение методов на предприятии.

39. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества в организации.
40. Всеобщий менеджмент качества (TQM).
41. Система случайных величин. Числовые характеристики. Коэффициент корреляции, его свойства. Выборочный коэффициент корреляции.
42. Свойства точечных оценок параметров. Оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности по выборке.
43. Проверка гипотезы о типе распределения. Метод моментов для оценки параметров распределения. Критерий Пирсона.
44. Регрессионный анализ. Проверка значимости линейной модели с помощью критерия Фишера. Проверка значимости линейной модели с помощью критерия Стьюдента.
45. Событие. Виды событий. Понятие вероятности события.
46. Этапы математического моделирования, принципы построения и основные требования к математическим моделям систем.
47. Имитационные модели и статистическое моделирование на ЭВМ.
48. Цели и задачи исследования математических моделей систем, оценка точности и достоверности результатов моделирования.
49. Понятия об управлении и системах управления (СУ). Задачи теории управления. Принципы управления. Классификация систем управления. Замкнутые и разомкнутые СУ.
50. Анализ основных свойств линейных СУ: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости.
51. Жизненный цикл (ЖЦ) продукта. Стадии жизненного цикла продукта.
52. Интегрированная информационная модель продукта и ее частные модели: маркетинговая, конструкторская, технологическая, сбытовая, эксплуатационная.
53. Характеристика методов формирования математических моделей систем на макроуровне.
54. Выбор методов анализа статических состояний и переходных процессов на базе аналоговых моделей.
55. Проблема собственных значений и анализ устойчивости по Ляпунову.
56. Численно-аналитические методы исследования динамических систем.
57. Математическое программирование. Минимаксная (игровая) постановка задачи линейного программирования. Задачи планирования производства и альтернативная ей задача.
58. Модель, алгоритм, программа, численный эксперимент. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
59. Имитационное моделирование в экономике. Верификация и проверка адекватности имитационной модели. Примеры имитационного моделирования в бизнесе.
60. Понятия о системном подходе, системном анализе.
61. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные.
62. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.
63. Основные подходы к решению задач с ограничениями.
64. Определение и общая классификация видов информационных технологий.
65. Линейное программирование. Симплекс метод.

66. Принцип динамического программирования.
67. Задачи оптимального управления.
68. Вероятность, условная вероятность. Элементы теории случайных процессов. Метод Монте-Карло.
69. Имитационное моделирование. Мультиагентные системы. Ситуационное управление.
70. Задачи математического и линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования.
71. Типы производства (единичный, серийный, массовый), технико-экономические характеристики.
72. Калькулирование себестоимости продукции, резервы снижения затрат.
73. Производственная мощность предприятия: определение, порядок расчета, резервы повышения эффективности использования.
74. Производственная структура и производственные процессы промышленного предприятия.
75. Принципы рациональной организации производства.
76. Конструкторско-технологическая подготовка производства.
77. Задачи и объекты оперативного управления производством.
78. Система менеджмента качества.

4. ЛИТЕРАТУРА

Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий

Основная литература

1. Д. Роджерс, Дж. Адаме. Математические основы машинной графики. М.: Мир, 2001. - 605 с.
2. Г. Шпур, Ф.-Л. Краузе. Автоматизированное проектирование в машиностроении. М.: Машиностроение. 1988. - 650 с.
3. А.К. Болтухин, С.А.Васин, Г.П. Вяткин, А.В. Пуш. Инженерная графика. М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2000. - 520 с.
4. В.С. Полозов, О.А. Будеков, С.И. Ротков и др. Автоматизированное проектирование. Геометрические и графические задачи. М.: Машиностроение. 1983. - 280 с.
5. Н.Н. Крылов. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа. 1990. - 240 с.
6. Л.Г. Доросинский, О.М. Зверева. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия. – Ульяновск: Зебра, 2016. – 243 с.

Дополнительная литература

1. И.И. Котов. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа. 1970. - 385 с.
2. Ж. Энкарначо, Э. Шлехтендаль. Автоматизированное проектирование. Основные понятия и архитектура систем. М.: Радио и связь. 1986 г. - 290 с.
3. Д. Хорафас, С. Легг. Конструкторские базы данных. М.: Машиностроение. 1990 – 225 с.
4. А.Н.Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М.Ибрагимов, А.Д.Никифоров. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ. М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 304 с.

5. В.В. Бакаев, Е.В. Судов, В.А. Гомозов. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия. М.: Машиностроение-1, 2005. - 624 с.
6. Г.С. Иванов. Конструирование технических поверхностей. М.: Машиностроение. 1987 - 190 с.
7. Е.И. Яблочников, Ю.Н. Фомина, А.А. Саломатина. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия / Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 188 с.

Машиноведение

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Изд. 8-е в 3-х тт. М.: Машиностроение, 1999.
2. Биргер И.А., Иосилевич Г.Б. Резьбовые и фланцевые соединения. М.: 1990
3. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчеты на прочность деталей машин. М.: Машиностроение, 1993.
4. Детали машин. Учебник для вузов/ Л.А. Андриенко, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др./ Под ред. О.А. Ряховского. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана, 2002.
5. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. 7-е изд. М.: Высш. Шк., 2001.
6. Иванов М.Н. Волновые зубчатые передачи. М.: Высш. Шк., 1981.
7. Иванов В.М. Детали машин. – 7-е изд. М.: Высш. Шк., 2000.
8. Когаев В.П., Дроздов Ю.Н. Прочность и износостойкость деталей машин. М.: 1991.
9. Машиностроение. Энциклопедия. М.: Машиностроение, 1995. Детали машин. Конструкционная прочность. Трение, износ, смазка. Т. 4/ Под общ. Ред. Д.Н. Решетова.
10. Николаев Г.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. М.: 1990.
11. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. В 2х кн. М.:Машиностроение, 1988.
12. Подшипниковые узлы современных машин и приборов: Энциклопедический справочник / В.Б. Носов, И.М. Карпухин, Н.Н. Федотов и др. М.: Машиностроение, 1997.
13. Расчет деталей машин на ЭВМ. Под. Ред. Решетова Д.Н. и Шувалова С.А. М.: Высшая школа, 1985.
14. Решетов Д.Н. Детали машин. 4-е изд. М.: Машиностроение, 1989.
15. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин. М.: Высшая школа, 1988.
16. Ряховский О.А., Иванов С.С. Справочник по муфтам. Л.: Политехника, 1991.

Роботы, мехатроника и робототехнические системы

1. Яцун С.Ф., Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: Учебное пособие. / С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов // М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2015 – 208 с.
2. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие / Александр Павлович Лукинов. - СПб.: Лань, 2012. - 608 с.: ил.
3. Подураев Ю. В. Мехатроника : основы, методы, применение :[Текст]: учебное пособие / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 256 с. Гриф: Допущено Министерством образования и науки РФ

4. Юревич Е. Основы робототехники [Текст]: учебное пособие / Е. Юревич. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с. Гриф: Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию
5. Зенкевич С. Л. Основы управления манипуляционными роботами : [Текст] : учебник / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. - 2-е изд., испр. И доп. - М.: МГТУ им. Баумана, 2004. - 480 с. - (Робототехника). Гриф: Рекомендовано Министерством образования РФ
6. Механика миниатюрных роботов [Текст] / Российская акад. наук, Ин-т проблем механики им. А. Ю. Ишлинского ; Российская академия наук, Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского. - М. : Наука, 2010. - 271 с. : ил.
7. Лебедев Е.Г. Системы оптической локации. Часть 2: Учебное пособие. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. - 129 с. (<http://window.edu.ru>)
8. Воронников С.А. Информационные устройства робототехнических систем: Учеб. Пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 384 с.
9. Гончаров, В. А. Методы оптимизации: учебное пособие / В. А. Гончаров. - М.: Юрайт, 2010. - 191 с.
10. Поршнева, С. В. Численные методы на базе Mathcad: учебное пособие / С. В. Поршнева, И. В. Беленкова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 464 с.
11. Деммель, Дж. Вычислительная линейная алгебра: теория и приложения/Пер. с англ. Х. Д. Икрамова. - М.: Мир, 2001. - 429 с.

Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

1. Исаев, П. П. Обработка металлов резанием (резание металлов, режущий инструмент, металлорежущие станки) / П.П. Исаев ; А.А. Богданов .— Москва : Государственное издательство оборонной промышленности, 1959 .— 666 с. — ISBN 978-5-4458-4065-7 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212681>>.
2. Горбунов, Борис Иванович. Обработка металлов резанием, металлорежущий инструмент и станки : учеб. пособие для вузов / Б. И. Горбунов .— М. : Машиностроение, 1981 .— 287 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 284-285 (44 назв.). — допущено в качестве учебного пособия .— 0.95.
3. Ашкиназий, Яков Михайлович. Бесцентровые круглошлифовальные станки. Конструкции, обработка и правка / Я. М. Ашкиназий ; под общ. ред. В. И. Черпакова .— Москва : Машиностроение, 2003 .— 352 с. : ил. ; 24 см .— .— Парал. тит. л. англ. — Библиогр.: с. 340-344 (98 назв.). — ISBN 5-217-03206-5 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=797>.
4. Сибикин, М. Ю. Основы конструирования, наладки и эксплуатации металлорежущих и деревообрабатывающих станков / М.Ю. Сибикин .— М. |Берлин : Директ-Медиа, 2017 .— 419 с. — ISBN 978-5-4475-4832-2 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480128>>
5. Власов, Серафим Николаевич. Устройство, наладка и обслуживание металлообрабатывающих станков и автоматических линий : Учебник для сред. спец. учеб. заведений / С.Н. Власов, Г.М. Годович, Б.И. Черпаков .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1995 .— 463с. — рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-217-02577-8 : 6000.
6. Лучкин, В. К. Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ : учебное пособие / В.К. Лучкин ; В.А. Ванин .— Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015 .— 83 с. — ISBN 978-5-8265-1397-2 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444957>>.

7. Даниелян, А. М. Резание металлов и инструмент / А.М. Даниелян .— Москва : Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1950 .— 453 с. — ISBN 978-5-4458-4689-5 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213990>>.
8. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", "Автоматизация и упр. " и специальностям: "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты", "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / В.А. Гречишников, А.Р. Маслов, Ю.М. Соломенцев, А.Г. Схиртладзе; Под ред. Ю.М. Соломенцева .— М. : Высшая школа, 2001 .— 271 с. : ил. ; 21 см .— (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств) .— Библиогр.: с. 269 (13 назв.). — рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-06-004064-X : 57.00.
9. Бобровский, Александр Викторович. Резание цветных металлов : Справочник / А.В. Бобровский, О.И. Драчев, А.В. Рыбьяков .— СПб. : Политехника, 2001 .— 200 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 193-194. Предм. указ.: с. 195-197. — без грифа .— ISBN 5-7325-0536-9 : 178.00.
10. Резание металлов излучением мощных волоконных лазеров / Е. Д, Вакс [и др.] .— Москва : Техносфера, 2016 .— 352 с. : ил. — (Мир техники и физики. II : 34) .— Библиогр. в конце разд. — ISBN 978-5-94836-427-8.

Технология машиностроения

1. Борисов, В. М. Основы технологии машиностроения : учебное пособие / В.М. Борисов .— Казань : КГТУ, 2011 .— 137 с. — ISBN 978-5-7882-1159-6 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258356>>.
2. Колесов, Игорь Михайлович. Основы технологии машиностроения : Учебник для вузов / И. М. Колесов; Редкол.: Ю. М. Соломенцев (пред.) и др. — 2-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 1999 .— 591 с. : ил. — (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств) .— рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-06-003662-6 : 55.00
3. Маталин, Андрей Александрович. Технология машиностроения : Учеб. для вузов .— Л. : Машиностроение, 1985 .— 512с. — допущено в качестве учебника .— 1.50.
4. Суслов, А. Г. Научно-технические технологии в машиностроении. : / Суслов А.Г., Базров Б.М., Безъязычный В.Ф., Авраамов Ю.С. — Москва : Машиностроение, 2012 .— ISBN 978-5-94275-619-2 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5795>.
5. Гузеев, Виктор Иванович. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением : справочник / В. И. Гузеев, В. А. Батуев, И. В. Сурков ; под ред. В. И. Гузеева .— М. : Машиностроение, 2005 .— 366 с. : ил. ; 24 см .— без грифа .— ISBN 5-217-03278-2.

Технологии и машины обработки давлением

1. Машины и агрегаты металлургических заводов, т. 1. / Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. — М.: «Металлургия», 1987, 440 с.
2. Машины и агрегаты металлургических заводов, т. 2. / Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. — М.: «Металлургия», 1988, 431 с.
3. Машины и агрегаты металлургических заводов, т. 3. / Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. — М.: «Металлургия», 1988, 680 с.

4. Машиностроение, Энциклопедия т.IV-5. – Машины и агрегаты металлургического производства / Н.В. Пасечник, В.М. Синицкий, В.Г. Дрозд и др. – М.: «Машиностроение», 2000. 912 с.
5. Когос А.М. Механическое оборудование волочильных и лентопрокатных цехов. – М.: «Металлургия», 1964, 392 с.
6. Динамика и прочность прокатного оборудования / Иванченко Ф.К., Полухин П.И., Тылкин М.А., Полухин В.П. – М.: «Металлургия», 1970, 488 с.
7. Данилов Ф.А., Глейберг А.З., Балакин В.Г. Горячая прокатка и прессование труб. – М.: «Металлургия», 1972, 591 с.
8. Коган Л.С., Санко А.И., Жук А.Я. Механическое оборудование заводов цветной металлургии. Механическое оборудование цехов для производства цветных металлов. – М. «Металлургия», 1988 г. 328 с.

Сварка, родственные процессы и технологии

1. Козловский, Сергей Никифорович Введение в сварочные технологии: учебное пособие / С. Н. Козловский - СПб. : Лань, 2011 - 416 с. : ил.
2. Смирнов, Иван Викторович Сварка специальных сталей и сплавов: учебное пособие / И. В. Смирнов - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2012 - 272 с. : ил.
3. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров, В.М. Неровный, Б.Ф. Якушин; Под ред. В.М. Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 752 с.: ил.
4. Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов: учебное пособие / И. В. Смирнов - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2012 - 272 с.
5. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки: учебное пособие / А. С. Климов [и др.] - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2011 - 330 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).
6. Технология сварки плавлением и термической резки металлов: учебное пособие для вузов / В. А. Фролов [и др.]; под ред. В. А. Фролова - М. : Альфа-М : Инфра-М, 2011 - 446 с.:
7. Быковский, Олег Григорьевич Справочник сварщика / О. Г. Быковский, В. Р. Петренко, В. В. Пешков - М. : Машиностроение, 2011 - 336 с.
8. Галушкина, Валерия Николаевна Технология производства сварных конструкций: учебник / В. Н. Галушкина - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2011 - 190 с. : ил.
9. Климов, Алексей Сергеевич Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учебное пособие / А. С. Климов, Н. Е. Машнин - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Лань, 2011 - 234 с.
10. Козловский, Сергей Никифорович Введение в сварочные технологии: учебное пособие / С. Н. Козловский - СПб.: Лань, 2011 - 416 с.
11. Федосов, Сергей Александрович Основы технологии сварки: учебное пособие / С. А. Федосов, И. Э. Оськин - М.: Машиностроение, 2011 - 125 с.: ил. - (Для вузов).
12. Сварка и свариваемые материалы: в 3 т. Т.1. Свариваемость материалов: Справ. изд. / Под ред. Э.Л. Макарова. М.: Металлургия, 1991.
13. Макаров Э.Л. Холодные трещины при сварке легированных сталей. М.: Машиностроение, 1981.
14. Еремин Е.Н. Плазменно-дуговые технологические процессы в сварочном производстве. Учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2000.

15. Теория, технология и оборудование диффузионной сварки: Учебник для вузов /В.А. Бачин, В.Ф. Квасницкий, Д.И. Котельников и др.; под ред. В.А. Бачина. М.: Машиностроение, 1991.
16. Сварка трением: Справочник /Под ред. В.К. Лебедева, И.А. Черненко, В.И. Вилля. Л.: Машиностроение. 1987.
17. Машиностроение: Энциклопедия /Ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. М.: Машиностроение. Оборудование для сварки. Т.4-6 / В.К. Лебедев, С.И. Кучук-Яценко, А.И. Четверо и др.; Под. ред. Б.Е. Патона. 1999.
18. Стеклов О.И. Стойкость материалов от конструкции коррозий под напряжением. М.: Машиностроение, 1990.
19. Волков С.С., Гирш В.И. Склеивание и напыление пластмасс. М.: Химия, 1988.
20. Оборудование для контактной сварки: Справочное пособие /Под ред. В.В. Смирнова. СПб.: Энергоатомиздат, 2000.
21. Сварка в самолетостроении: Учеб. пособие / В.А. Саликов, М.Н. Шушпанов, А.Б. Коломенский и др. Воронеж. Изд-во ВГТУ, 2001.
22. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформаций конструкций. М.: Высш. школа. 1982.
23. Николаев Г.А., Винокуров В.А., Сварные конструкции. Расчет и проектирование: Учебник для вузов. М.: Высш. школа, 1990.
24. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация: Учебник для вузов. М.: Высш. школа. 1991.
25. Сварные конструкции. Механика разрушения и критерии работоспособности / В.А. Винокуров, С.А. Куркин, Г.А. Николаев; Под ред. Б.Е. Патона. М.: Машиностроение, 1996.
26. Львов Н.С., Гладков Э.А. Автоматика и автоматизация сварочных процессов. М.: Машиностроение, 1982.
27. Алешин Н.П., Щербинский В.Г. Контроль качества сварочных работ. М.: Высш. школа, 1986.
28. Щербинский В.Г., Алешин Н.П. Ультразвуковой контроль сварных соединений.—3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ, 2000.

Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

1. Павлов, В. П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация : учебное пособие / В.П. Павлов ; Г.Н. Карасев .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011 .— 240 с. — ISBN 978-5-7638-2296-0 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229151>>.
2. Казаринов, В. М. Универсальные строительные машины / В.М. Казаринов ; Л.Г. Фохт .— Москва : МАШГИЗ, 1962 .— 162 с. — ISBN 978-5-4458-4495-2 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213810>>.
3. Павлов, В. П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация : учебное пособие / В.П. Павлов ; Г.Н. Карасев .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011 .— 240 с. — ISBN 978-5-7638-2296-0 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229151>>.
4. Абрамович, Исаак Иосифович. Козловые краны общего назначения / И. И. Абрамович, Г. А. Котельников .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 1983 .— 232 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 228-230 (71 назв.)

5. Александров, Михаил Павлович. Грузоподъемные машины : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. спец. "Трансп. машины и трансп.-технол. комплексы" / М.П. Александров .— М. : МГТУ : Высшая школа, 2000 .— 552 с. : ил. ; 20 см .— Библиогр.: с. 544-545 (24 назв.). Предм. указ.: с. 546-548. — допущено в качестве учебника .— ISBN 5-06-003978-1 : 78.00 : 86.00 : 94.600.
6. Статистическая динамика и надежность подъемно-транспортных машин / Урал. политехн. ин-т им. С. М. Кирова ; [С. А. Казак] .— Свердловск : УПИ, 1987 .— 82 с. : ил. ; 22 см .— На обл. авт.: С. А. Казак. — Библиогр. в конце гл. — без грифа .— 0.20.
7. Кружков, Виктор Антонович. Металлургические подъемно-транспортные машины : Учебник для вузов / В. А. Кружков .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Metallurgia, 1989 .— 463 с. — допущено в качестве учебника .— ISBN 5-229-00233-6 : 1.30.
8. Павлов, В. П. Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация : учебное пособие / В.П. Павлов ; Г.Н. Карасев .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011 .— 240 с. — ISBN 978-5-7638-2296-0 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229151>>.

Машины, агрегаты и технологические процессы

1. Машины и агрегаты металлургических заводов, т. 1. / Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. – М.: «Металлургия», 1987, 440 с.
2. Машины и агрегаты металлургических заводов, т. 2. / Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. – М.: «Металлургия», 1988, 431 с.
3. Машины и агрегаты металлургических заводов, т. 3. / Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. – М.: «Металлургия», 1988, 680 с.
4. Машиностроение, Энциклопедия т.IV-5. – Машины и агрегаты металлургического производства / Н.В. Пасечник, В.М. Синицкий, В.Г. Дрозд и др. – М.: «Машиностроение», 2000. 912 с.
5. Когос А.М. Механическое оборудование волочильных и лентопрокатных цехов. – М.: «Металлургия», 1964, 392 с.
6. Динамика и прочность прокатного оборудования / Иванченко Ф.К., Полухин П.И., Тылкин М.А., Полухин В.П. – М.: «Металлургия», 1970, 488 с.
7. Данилов Ф.А., Глейберг А.З., Балакин В.Г. Горячая прокатка и прессование труб. – М.: «Металлургия», 1972, 591 с.
8. Коган Л.С., Санко А.И., Жук А.Я. Механическое оборудование заводов цветной металлургии. Механическое оборудование цехов для производства цветных металлов. – М. «Металлургия», 1988 г. 328 с.

Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства **Основная литература**

1. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 116 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429090>.
2. Тарасова О.Г., Анисимов Э.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. 112 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515>.
3. Перемитина Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация. Томск: ТУСУР, 2016. 150 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887>.

4. Червяков В.М., Пилягина А.О., Галкин П.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 113 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677>.
5. Схиртладзе А.Г. Метрология и технические измерения. Пенза: ПензГТУ, 2015. 218 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437168>.
6. Михеева Е.Н., Сероштан М.В. Управление качеством. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. 531 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454086>.
7. Салихов В.А. Управление качеством. М., [Берлин: Директ-Медиа, 2017. 196 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455512>. <http://doi.org/10.23681/455512>.
8. Герасимов Б.И. Управление качеством : гибкие системы менеджмента качества. Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 160 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444661>.
9. Эванс Д. Управление качеством : учебное пособие. М.: Юнити-Дана, 2015. 671 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436700>.
10. Пухаренко Ю.В., Норин В.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний. М.: Лань, 2017. <https://e.lanbook.com/book/91067>.
11. Арестов В.В., Глазырина П.Ю. Дифференциальные свойства функций одного действительного переменного. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2013.
12. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Дрофа, 2010. 208 с.
13. Волкова В.Н., Денисова А.А. Теория систем и системный анализ. М.:ЮРАИТ, 2010.
14. Зубов В.И. Лекции по теории управления. СПб.: Лань, 2009.
15. Калиткин Н.Н. Численные методы. СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
16. Карташов Л.П., Зубкова Т.М. Параметрический и структурный синтез технологических объектов на основе системного подхода и математического моделирования. Екатеринбург: УрОРАН, 2009. 227 с.
17. Колокольцов В., Малафеев О. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации. Теория игр для всех. М.: Лань. 2012.
18. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Логос, 2010.
19. Певзнер Л.Д., Чураков Е.П. Математические основы теории систем. М.: Высшая школа, 2009. 503 с.

Дополнительная литература

1. Сергеев А.Г. Сертификация. М.: Логос, 2014. 352 с.
2. Бастраков В.М. Метрология. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. 288 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556>.
3. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. М.: Логос, 2000. 408 с.
4. Щурин К.В., Воробьев А.Л., Косых Д. Управление качеством в историко-философском аспекте. Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. 232 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260762>.
5. Салдаева Е.Ю., Цветкова Е.М. Управление качеством : практикум. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. 80 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439331>.
6. Петухова Л.В., Горюнова С.М., Смердова С.Г. Всеобщее управление качеством. Казань: КГТУ, 2010. 89 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270565>.
7. Рыбалова Е.А. Управление проектами. Томск: Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. 206 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480900>.

8. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. Санкт-Петербург: Лань, 2010.
9. Норенков И.П. Автоматизированные информационные системы. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. 342 с.
10. Пименов В.Г. Численные методы. Часть 1. Екатеринбург: Изд.-во урал. ун-та, 2013.
11. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: URSS, 2011.
12. Реттиева А.Н. Оптимальность в динамических и вероятностных моделях. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011.
13. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. М.: Изд. «Дашков и К», 2009. 244 с.
14. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB, 2011. 736 с.
15. Введение в математическое моделирование / В.Н. Ашихмин, М.Г. Бояршинов, М.Б. Гитмай и др. Под ред. П.В. Трусова. М.: Интернет Инжиниринг, 2000. 336 с.
16. Веников В.А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирования. М.: Высшая школа, 1984. 439 с.
17. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
18. Волков И.К. Исследование операций / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 436 с.
19. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2001. 384 с.
20. Дорфф Р. Современные системы управления. М.: Мир, 2003. 543 с.
21. Дьячко А.Г. Математическое и имитационное моделирование производственных систем. М.: МИСИС, 2007. 540 с.
22. Колесников А.А. Современная прикладная теория управления. Таганрог: ТРТУ, 2000, ч. 1. 400 с.; ч. 2. 559 с.; ч. 3. 656 с.
23. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: МГУ, 1983. 264 с.
24. Растрини Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. М.: Сов. радио, 1980. 232 с.
25. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высшая школа, 2004. 319 с.
26. Федеральный закон N 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – Электрон. дан. – М., 2005. <http://pravo.gov.ru>.
27. Федеральный закон N 412-ФЗ от 28 декабря 2013 г. «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – Электрон. дан. – М., 2005. <http://pravo.gov.ru>.
28. Федеральный закон № 102-ФЗ от 26 июня 2008 г. «Об обеспечении единства измерений» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. <http://pravo.gov.ru>.
29. ГОСТ ИСО/МЭК 17000-2012 Оценка соответствия. Словарь и общие принципы. <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
30. ГОСТ ИСО/МЭК 17011-2009 Оценка соответствия. Общие требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия. <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
31. ГОСТ Р 8.000-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения [Электронный ресурс]. <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

32. ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения [Электронный ресурс]. <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
33. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. [Электронный ресурс]. <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs>.

5. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру по группе научных специальностей 2.5. Машиностроение

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по данной группе научных специальностей производится по стобалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний – 30 (тридцать) баллов.

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
80-100	1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплине. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
60-79	1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
30-59	1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны не чётко.
0-29	1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.

6. Рекомендуемые Интернет-ресурсы

1. Инженерный справочник - <http://www.dpva.info/>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>. Интернет-портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» [сайт]. URL: www.ict.edu.ru
3. Информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru
4. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>.

5. Российская Государственная библиотека URL:<http://www.rsl.ru/>.
6. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
7. Российский портал открытого образования [сайт]. URL: www.openet.edu.ru;

Программу вступительного испытания в аспирантуру по группе научных специальностей
2.5. Машиностроение разработали:

Зав. кафедрой металлургических и
роторных машин ИНМТ
доцент, д-р техн. наук

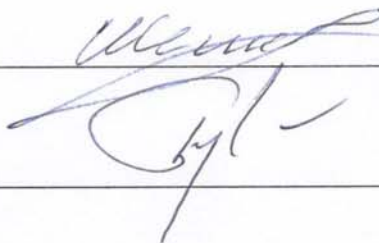

Е.Ю. Раскатов

Зав. кафедрой информационных технологий и
автоматизации проектирования ИНМТ
доцент, канд. техн. наук


Д.В. Куреннов

Лист согласования

Директор ИНМТ _____



О.Ю. Шешуков

Начальник ОПНПК _____

Е.А. Бутрина