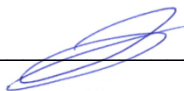


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кубанский государственный технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КубГТУ»)

Утверждаю
Председатель приемной комиссии КубГТУ
Врио ректора университета профессор


_____ М.Г. Барышев
«30» октября 2021 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
**по направлению 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования

Проблемы автоматизации проектирования технологических процессов. Жизненный цикл и технологическая подготовка производства изделий. Автоматизация поддержки жизненного цикла изделий машиностроения.

Принципы построения и структура систем автоматизированного проектирования технологических процессов. Технологический процесс как объект проектирования. Основные принципы построения САПР ТП. Состав и структура САПР ТП. Структура систем автоматизированного синтеза единичных технологических процессов. Виды обеспечения САПР ТП. Информационные базы САПР ТП. Математическое обеспечение САПР ТП.

Принципы функционирования систем автоматизированного проектирования технологических процессов. Характеристика функциональных подсистем. Блок подготовки исходной информации. Блок отсева недопустимых решений. Блок генерации возможных решений. Расчетный блок по определению параметров решений. Блок оптимизации решений. Блок архивирования и формирования выходной документации.

Современные САПР ТП и пути их совершенствования. Область применения и характеристики основных отечественных и зарубежных САПР ТП.

Раздел 2. Оборудование машиностроительных производств

Технико-экономические показатели и критерии работоспособности металлорежущего оборудования. Развитие производства металлорежущего оборудования как технический прогресс в машиностроении. Повышение эффективности металлорежущих станков путем их автоматизации, СЧПУ, ГПС, ГПМ, АЛ.

Классификация металлорежущих станков по различным признакам. Обозначение моделей станков. Стандартизация станков различного типа, группы по степени универсальности, точности, автоматизации, технико-экономические показатели станков.

Основные узлы и механизмы, используемые в приводах станков. Различные методы передачи движения. Методика настройки кинематических цепей станков. Уравнение кинематического баланса по технологическому процессу изготовления детали, определение кинематических цепей, уравнение кинематических цепей, подбор зубчатых колес.

Формообразование поверхностей на станках. Геометрические и реальные поверхности. Методы образования производящих линий и поверхностей. Геометрические и технологические образования поверхностей. Направляющие и образующие производящих линий, их обратимость, материальные точки, методы получения производящих линий.

Кинематическая структура станка. Движение в станках. Классы кинематических структур. Компоновка станков. Привод вращательного движения шпинделя, привод механизма подачи, коробка подачи, механизм реверса, механизм гитары, звено увеличения шага, продольная и поперечная подачи.

Понятие об управляемости станками. Средства для контроля, диагностики и адаптивного управления. Управление станками посредством систем ЧПУ, ЭВМ, программаторы, контроллеры линейки головки.

Станки основных групп – токарные, фрезерные и многоцелевые станки для обработки корпусных деталей; сверлильные и расточные станки; протяжные станки; станки для абразивной обработки. Кинематический анализ движения в станках, основные цепи, технико-экономические показатели.

Автоматические линии; гибкие производственные системы. Область применения, понятие об управляющих системах АЛ, СЧПУ. Модификации этих систем

Кузнечно-прессовое оборудование. Листогибочное оборудование, гильотины, вальцовочное оборудование, координатные прессы

Оборудование для раскроя листового материала: установки плазменной, лазерной и гидроабразивной резки.

Раздел 3. Детали машин

Общие сведения о деталях машин. Основные требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям. Основные критерии работоспособности деталей машин: объемная и поверхностная прочность, износостойкость, жесткость, теплостойкость, виброустойчивость. Понятие о надежности машиностроительных изделий: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Пути повышения надежности на стадии проектирования

Передачи механической энергии. Классификация передач механической энергии, основные кинематические и энергетические соотношения. Режимы нагружения зубчатых передач, расчетные нагрузки. Критерии работоспособности зубчатых передач. Материалы и допускаемые напряжения. Цилиндрическая прямозубая передача: основные параметры, геометрия, усилия в зацеплении. Проверочные и проектные расчеты прямозубых цилиндрических передач на изгибную и контактную прочность зубьев. Расчетная схема нагружения валов передачи. Косозубая цилиндрическая передача: основные параметры, геометрия, усилия в зацеплении, особенности проверочных и проектных расчетов в сравнении с прямозубой цилиндрической передачей. Конические зубчатые передачи: основные параметры, геометрия, усилия в зацеплении, проверочные и проектные расчеты. Регулировка зацепления. Расчетные схемы нагружения валов передачи. Передачи между перекрещивающимися осями валов: винтовые, гипоидные, червячные. Схемы, основные параметры, области применения, достоинства и недостатки. Червячная передача с цилиндрическим червяком: геометрия, усилия в зацеплении, расчетные нагрузки, проектные и проверочные расчеты. Коэффициент полезного действия и пути его увеличения, тепловой расчет червячной передачи, способы обеспечения теплостойкости передачи. Типовые конструкции червячных колес и червяков. Фрикционные передачи и вариаторы: типовые схемы, определение усилия прижатия катков и их ширины, проектные и проверочные расчеты. Место фрикционной передачи и вариатора в многоступенчатом приводе. Ременная передача: типовые схемы, типы ремней, конструкции шкивов, способы создания предварительного натяжения ремней, усилия в ветвях передачи, нагрузочная способность. Проектный расчет ременных передач, напряжения в ремне, проверка на

долговечность и пути ее увеличения на стадии проектирования. Цепные передачи: типовые схемы, конструкция роликовых цепей, приводные звездочки, критерии работоспособности, нагрузочная способность, проектный и проверочные расчеты

Детали, обеспечивающие вращательное движение. Классификация валов. Проектный расчет и принципы конструирования валов, проверочные расчеты валов на усталостную и статическую прочность, расчет на жесткость. Проектный расчет, конструирование и проверочные расчеты оси на усталостную и статическую прочность. Подшипники качения: конструкция, классификация, виды отказов, критерии работоспособности, выбор типоразмера, проверочные расчеты на динамическую грузоподъемность. Варианты конструктивного исполнения опор на подшипниках качения. Типовые схемы установки валов и осей на опоры. Способы регулировки осевой игры подшипников. Подшипники скольжения: области применения, классификация, требования к материалам, режимы трения, проектные и проверочные расчеты.

Разъемные и неразъемные соединения. Шпоночные соединения: назначение, классификация, технологические методы формообразования пазов на валах и во втулках, выбор и проверочные расчеты. Зубчатые (шлицевые) соединения: классификация, методы формообразования, выбор и проверочные расчеты. Соединения с гарантированным натягом: способы образования, определение требуемого усилия прессования, расчет нагрузочной способности. Соединения посадкой на конус и соединения коническими кольцами: варианты конструктивного исполнения, нагрузочная способность и проверочные расчеты. Резьбовые соединения: классификация, геометрические параметры, технологические методы изготовления крепежных изделий, силовые соотношения, самоторможение в резьбе, принципы стопорения, проверка резьбы на прочность, методы контроля затяжки резьбовых соединений. Проектные и проверочные расчеты типовых резьбовых соединений для различных схем нагружения. Сварные и заклепочные соединения: виды швов, проектные и проверочные расчеты. Нагрузочная способность клеевых соединений

Муфты приводов. Типовые погрешности взаимного расположения соединяемых валов. Назначение и классификация муфт. Проверочные расчеты типовых конструкций муфт постоянных

Раздел 4. Технологические процессы в машиностроении

Понятие о машиностроении, производственном и технологическом процессах. Отрасли машиностроения. Объекты машиностроительного производства. Производственный и технологический процессы.

Конструкционные материалы в машиностроении. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам при их выборе. Конструкционная прочность и ее критерии. Классификация конструкционных материалов. Маркировка основных конструкционных материалов. Технологии изменения свойств металлических конструкционных материалов

Основы металлургического производства конструкционных материалов. Производство чугуна. Производство стали. Способы повышения качества стали. Основы производства цветных металлов: меди, алюминия, титана.

Технология литейного производства. Основные понятия и определения, достоинства и недостатки. Элементы технологического процесса литья. Технологическая оснастка. Основы конструирования отливок. Литейные свойства сплавов. Литейные сплавы. Классификация способов литья. Литье в разовые формы. Специальные и специализированные способы литья.

Обработка металлов давлением. Физические основы обработки металлов давлением. Виды обработки давлением и типы применяемого оборудования. Прокатка металлов: продукция, оборудование, инструмент и технология. Ковка: операции, оборудование, область применения. Методы производства сложных и точных профилей:

прессование, волочение, производство гнутых профилей. Объемная и листовая штамповка: способы, оборудование, разновидности инструмента.

Технология сварочного производства. Пайка. Клеевые соединения. Физические основы получения сварного соединения. Способы сварки плавлением. Электрическая дуга, источники сварочного тока. Ручная дуговая сварка. Автоматическая сварка под флюсом. Сварка в среде защитных газов. Термомеханические способы сварки: электрическая контактная сварка, трением, УЗ, взрывом. Контроль качества соединений. Специальные виды сварки. Пайка достоинства и недостатки. Виды пайки, материалы, оборудование. Клеевые соединения, применение. Технология формирования клеевых соединений, материалы, оснастка.

Обработка металлов резанием. Отделочные способы обработки. Физико-механические основы обработки металлов резанием. Режим резания, геометрические параметры срезаемого слоя, шероховатость поверхности. Метод точения и применяемый инструмент. Токарно-винторезные станки и приспособления для токарной обработки. Метод фрезерования и типы фрез. Типы и назначение фрезерных станков. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках. Особенности шлифования. Основные типы станков. Режущий абразивный инструмент. Отделочные способы обработки их технологии и применение.

Электрофизические, электрохимические и физические методы обработки. Электроконтактные методы обработки. Электроэрозионные методы обработки. Электрохимические методы обработки. Ультразвуковая обработка. Гидроабразивная обработка. Лучевые методы обработки.

Технология порошковой металлургии. Основы технологического процесса, достоинства и недостатки, область применения. Методы получения порошков. Изготовление деталей из порошковых материалов. Способы, оборудование.

Производство деталей из неметаллических материалов. Переработка пластмасс в изделия. Производство деталей из жидких полимеров. Сварка и склеивание. Производство изделий из резины. Получение материалов на основе полимерных веществ.

Раздел 5. Технология машиностроения

Общая методика разработки технологических процессов изготовления машин. Общность методов разработки технологических процессов изготовления деталей машин. Особенности разработки и реализации технологических процессов в условиях единичного, серийного и массового производства.

Разработка технологического процесса сборки машин. Служебное назначение машины, анализ технических требований. Соответствие и достаточность технических требований служебному назначению. Задача достижения требуемой точности машины. Выявление и расчет конструкторских и технологических размерных цепей. Разработка схемы сборки. Выбор организационной формы технологического процесса сборки. Определение числа рабочих-сборщиков. Циклограмма сборки. Выбор средств механизации и автоматизации технологического процесса сборки. Объединение сборочных переходов в операции. Планировка сборочного участка. Особенности достижения требуемой точности при сборке типовых узлов машин. Монтаж валов на опорах скольжения. Уменьшение осевого и радиального биения валов на опорах скольжения. Монтаж валов на опорах качения. Уменьшение осевого и радиального биения. Обеспечение заданного натяга в опорах качения. Достижение требуемой точности положения вала относительно основных баз корпусной детали. Сборка цилиндрических зубчатых передач. Технические требования, методы достижения точности зацепления зубчатых колёс. Контроль качества зацепления зубчатых колёс. Сборка конических зубчатых передач. Технические требования. Методы достижения точности при монтаже конических колёс. Контроль качества зацепления. Сборка червячных передач. Технические требования, методы достижения точности при монтаже передач. Контроль

качества зацепления. Автоматизация сборочных операций. Сущность процесса автоматического соединения деталей. Технологичность сборочной единицы и деталей при автоматической сборке. Выявление условий собираемости деталей при автоматической сборке. Методы достижения точности и режимы сборочного процесса. Формирование размерных и кинематических связей в процессе автоматической сборки. Автоматизация технологического процесса сборки с использованием автоматических сборочных машин.

Разработка технологических процессов изготовления базовых и корпусных деталей. Технология изготовления базовых деталей (станин, рам, стоек). Контроль. Служебное назначение базовых деталей и технические требования на их изготовление. Материал и методы получения заготовок для изготовления базовых деталей. Типовой технологический маршрут для изготовления базовых деталей. Обоснование выбора технологических баз для обработки большинства поверхностей детали. Задачи, решаемые при выборе технологических баз на первой операции. Выявление и расчёт технологических размерных связей для обоснования вариантов базирования. Методы обработки плоских поверхностей базовых деталей и применяемое станочное оборудование при различной серийности производства. Методы обработки мелких, резьбовых отверстий в базовых деталях. Применяемое оборудование и режущий инструмент. Методы отделки плоских поверхностей базовых деталей. Методы снятия внутренних напряжений в базовых деталях. Контроль базовых деталей. Служебное назначение корпусных деталей и технические требования на их изготовление. Материал и методы получения заготовок для изготовления корпусных деталей. Типовой технологический маршрут для изготовления корпусных деталей. Обоснование выбора технологических баз для обработки большинства поверхностей детали. Задачи, решаемые при выборе технологических баз на первой операции. Выявление и расчёт технологических размерных связей для обоснования вариантов базирования. Методы обработки плоских поверхностей корпусных деталей и применяемое станочное оборудование при различной серийности производства. Методы обработки основных и мелких, резьбовых отверстий в корпусных деталях. Применяемое оборудование и режущий инструмент. Методы отделки плоских поверхностей и основных отверстий корпусных деталей. Особенности изготовления корпусных деталей в гибком автоматизированном производстве.

Разработка технологических процессов изготовления типовых деталей машин. Разработка технологических процессов изготовления валов, ходовых винтов, коленчатых валов, шпинделей. Служебное назначение валов и технические требования на их изготовление. Материал и методы получения заготовок для валов. Типовой технологический маршрут изготовления валов. Выбор технологических баз на операциях. Токарная обработка валов. Нарезание шлицевых и шпоночных пазов. Нарезание резьбы на валах. Методы отделки валов. Особенности изготовления ходовых винтов. Технические требования, материал и заготовки для ходовых винтов. Методы нарезания винтовой поверхности на ходовых винтах. Служебное назначение коленчатых валов и технические требования на их изготовление. Материал и методы получения заготовок для коленчатых валов. Типовой технологический маршрут изготовления коленчатых валов. Выбор технологических баз на операциях. Токарная обработка коленчатых валов. Шлифование коренных и шатунных шеек коленчатых валов. Методы отделки валов. Особенности изготовления шпинделей. Технические требования, материал и методы получения заготовок. Выбор технологических баз. Термическая обработка и методы отделки шпинделей. Контроль валов, ходовых винтов и шпинделей. Разработка технологических процессов изготовления деталей зубчатых передач – цилиндрических колёс, конических колёс, червячных передач. Служебное назначение и технические требования. Материал и методы получения заготовок. Типовой технологический маршрут обработки цилиндрических зубчатых колёс. Выбор технологических баз при изготовлении зубчатых колёс. Методы нарезания цилиндрических зубчатых колёс. Нарезание шевронных

зубчатых колёс. Нарезание колёс внутреннего зацепления. Методы отделки зубчатого венца цилиндрических колёс. Контроль точности зубчатых колёс. Служебное назначение конических колёс. Технические требования, материалы и методы получения заготовок. Особенности нарезания конических зубчатых колёс. Контроль конических зубчатых колёс.

Раздел 6. Материаловедение.

Строение металлов. Кристаллизация. Структура металлических материалов, понятие макро- и микроструктуры. Атомно-кристаллическое строение металлов, типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Дефекты кристаллического строения. Кристаллизация.

Диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния I рода. Эвтектическая кристаллизация. Диаграмма состояния II рода. Диаграмма состояния системы с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния III рода. Диаграмма состояния системы с ограниченной растворимостью компонентов. Диаграмма состояния IV рода. Диаграмма состояния с химическим соединением. Закон Курнакова.

Пластическая деформация. Механические свойства металлов. Упругая и пластическая деформация. Холодная и горячая пластическая деформация. Наклеп. Определение механических свойств металлов.

Сплавы железа с углеродом. Диаграмма состояния железцементит. Углеродистые стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Чугуны. Серый чугун, ковкий чугун, высокопрочный чугун: классификация, маркировка, применение.

Термическая и химико-термическая обработки сталей. Теория и технология термической обработки стали. Отжиг. Нормализация. Закалка стали. Отпуск стали. Поверхностная закалка. Химико-термическая обработка стали. Цементация. Азотирование. Цианирование. Борирование. Диффузионная металлизация.

Легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Классификация легированных сталей. Маркировка и применение легированных сталей.

Цветные металлы и сплавы. Медь и ее сплавы. Бронзы, латуни. Алюминий. Деформируемые и литейные сплавы алюминия. Титан и сплавы на основе титана. Магний и его сплавы.

Неметаллические материалы. Пластмассы. Резины. Композиционные материалы.

Основная литература

Раздел 1:

1. Акулович Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск: Новое знание, 2012. – 488 с. – Режим доступа: – http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2914.

2. Куликов Д.Д. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 7. Системы проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Д. Куликов, Е.И. Яблочников, В.С. Бабанин. – СПб.: НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2011. – 136 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40765.

Раздел 2:

1. Схиртладзе А.Г., Иванова Т.И., Борискин В.П. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Учебное пособие – ТНТ, 2009. – 708 с.

2. Схиртладзе А.Г., Борискин В.П., Выходец В.И., Никифоров И.И., Отений Я.Н. Оборудование машиностроительных предприятий. Учебное пособие – ТНТ, 2011. – 168 с.

3. Аверьянов О.И., Аверьянова И.О., Клепиков В.В. Технологическое оборудование. Учебное пособие – М.: ИНФРА-М: Форум, 2011. – 240 с.

Раздел 3:

1. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. Учебник. 12-е изд. М.: Высшая школа, 2008 г. – 408 с.

2. Гулия Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А. Детали машин. Учебник. 2-е изд. – СПб.: "Лань", 2010 г.

Раздел 4:

1. Схирталадзе А.Г., Соломенцев Ю.М. Технологические процессы машиностроительного производства. Учебник для вузов. – М.: Учебная литература, 2010.

2. Материаловедение и технология металлов: учеб. для вузов по машиностроит. спец./ [Фетисов Г.П. и др.]; по ред. Г.П. Фетисова. – Изд. 6-е, доп. – М.: Высш. шк., 2008(10915). – 877 с.

3. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник/ В.Б.Арзамасов, А.Н.Волчков. – М.: Академия, 2009. – 448 с.

Раздел 5:

Суслов А.Г. Научные технологии в машиностроении. [Электронный ресурс]: / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный [и др.]. – М.: Машиностроение, 2012. – 528 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5795.

Ковшов А.Н. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2008. – 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=188.

Раздел 6:

Материаловедение [Электронный ресурс]: Учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 228 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=413652>.

Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=413166>.

Директор ИМРИТТС

Председатель
Методической комиссии ИМРИТТС

А.В. Гукасян

М.П. Хомутов