

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-проректор
по научной работе

_____ А.В. Коржов

« _____ » _____ 2022 г.

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по специальной дисциплине:

Научная специальность: **2.5.6. «Технология машиностроения»**

Разработчики:

1. _____ (Гузеев Виктор Иванович, д-р техн. наук,
профессор, заведующий кафедрой технологии автоматизированного машиностроения)
2. _____ (Ардашев Дмитрий Валерьевич, д-р техн.
наук, доцент, профессор кафедры технологии автоматизированного машиностроения)

Челябинск 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

- 1.1. Технологичность конструкции машины, как объекта производства.
- 1.2 Технологические процессы, операции, установки, позиции, технологические переходы и рабочие ходы, обеспечивающие повышение качества изделий и снижение их себестоимости.
- 1.3. Математическое моделирование технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения.
- 1.4. Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.
- 1.5. Методы проектирования и оптимизации технологических процессов.
- 1.6. Технологическая наследственность в машиностроении.
- 1.7. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин.
- 1.8. Проблемы управления технологическими процессами в машиностроении.
- 1.9 Методы и средства повышения производительности изготовления изделий машиностроения.
- 1.10. Цифровые технологические процессы и производства в машиностроении.

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА С УЧЕТОМ ОТРАСЛИ НАУКИ

2.1. Технологичность конструкции машины, как объекта производства.

Определение, классификация и номенклатура показателей технологичности конструкций машиностроительных изделий. Основные показатели технологичности конструкций изделий – трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость, технологическая себестоимость. Методы и приемы отработки конструкций изделий на технологичность. Требования к обеспечению технологичности конструкций изделий машиностроения. Применение прогрессивных материалов и технологий. Обеспечение технологичности конструкций деталей машин, их соединений и сборочных единиц. Технологический контроль конструкторской документации. Особенности технологического контроля и порядок его проведения. Связь технологического контроля с нормоконтролем. Оформление и учет результатов технологического контроля.

2.2 Технологические процессы, операции, установовы, позиции, технологические переходы и рабочие хода, обеспечивающие повышение качества изделий и снижение их себестоимости.

Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения Размерно-точностный анализ технологических процессов. Расчет суммарной погрешности обработки и ее составляющих: погрешности от упругих деформаций технологической системы, погрешности от размерного износа инструмента, погрешности от температурных деформаций, погрешности настройки технологической системы, погрешности, обусловленной геометрической неточностью станка, погрешности от перераспределения остаточных напряжений в заготовке. Погрешность установки и ее расчет. Определение погрешностей базирования, закрепления и приспособления. Случайные погрешности обработки. Законы рассеивания размеров: Гаусса, Симпсона, Максвелла, равной вероятности. Точечные диаграммы. Обеспечение точности обработки деталей и сборки машин.

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

Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения Методы теоретических исследований в технологии машиностроения. Физическое представление процессов и их математическое описание. Методы экспериментальных исследований в технологии машиностроения. Классический эксперимент, дисперсионный анализ, планирование экспериментов, множественный корреляционный и регрессионный анализ. Автоматизированные системы при проведении научных исследований в технологии машиностроения. Имитационное моделирование. Компьютерный эксперимент. Понятие адекватности модели и цели проверки адекватности. Качественная и количественная адекватность. Причины неадекватности модели.

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

Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием. Физические, химические и лазерные методы обработки. Нанесение покрытий. Комбинированные методы обработки и сборки. Аддитивные методы формообразования заготовок и деталей в машиностроении.

2.5. Методы проектирования и оптимизации технологических процессов.

Разработка технологических процессов изготовления деталей машин. Исходные данные и этапы разработки технологических процессов. Анализ технических требований чертежа и выявление технологических задач. Опре-

деление типа производства. Выбор заготовок и методов их изготовления. Составление маршрута технологического процесса. Разработка операций обработки заготовок. Припуски и их расчет. Типизация технологических процессов и групповая обработка. Особенности проектирования операций обработки заготовок на станках с ЧПУ. Автоматизация проектирования технологических процессов. Разработка технологических процессов сборки. Исходные данные и общие положения. Выбор организационной формы сборки. Разработка схемы сборки и маршрутного технологического процесса. Разработка технологических операций сборки. Соединения с натягом, клеевые и сварные соединения. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки. Управление технологическими процессами в машиностроении. Адаптивные системы управления.

2.6. Технологическая наследственность в машиностроении.

Технологическая наследственность на всех стадиях жизненного цикла изделия. Технологическая наследственность в точности и качестве поверхностного слоя деталей машин. Понятие размера статической и динамической настройки технологической системы. Технологическая наследственность при эксплуатации.

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

Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов. Методология технологического обеспечения качества поверхностного слоя деталей машин при технологической подготовке производства и при изготовлении. Влияние состояния металлорежущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения. Технологическое создание закономерно изменяющегося качества поверхностного слоя деталей машин.

2.8. Проблемы управления технологическими процессами в машиностроении.

Виды и формы организации производственных процессов. Структуры временных связей в операциях технологического процесса. Информационные связи в производственном процессе и их структура. Свойства технологической информации. Технологические задачи и их информационное обеспечение. Задачи технологов в разработке информационных процессов. Экономические связи в производственном процессе. Сокращение расходов на материалы, заработную плату, содержание, амортизацию и эксплуатацию средств труда, накладных расходов.

2.9 Методы и средства повышения производительности изготовления изделий машиностроения.

Технология изготовления типовых узлов и деталей машин Сборка типовых узлов и механизмов. Типовая технология изготовления ступенчатых валов. Типовая технология изготовления зубчатых колес. Типовая технология изготовления корпусных деталей.

Технологические методы повышения производительности изготовления и сборки изделий машиностроения. Прогрессивный режущий и вспомогательный инструменты. Роботизация технологических процессов. Технологические возможности станков с ЧПУ. Адаптивное управление в металлорежущих станках. Проектирование киберфизических систем в машиностроении.

2.10. Цифровые технологические процессы и производства в машиностроении

Цифровой контроль изделий машиностроения. Системы САПР ТП – возможности и принцип работы. Проектирование в САД – системах. Использование CAE – систем при проектировании и анализе. Технологическая подготовка в CAPP – системах. Проектирование управляющих программ для станков с ЧПУ в CAM – системах.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

3.1. Основная литература для подготовки:

1. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002. Технология машиностроения: Учеб. для вузов. В 2 т. Т. 1:

2. Основы технологии машиностроения. 2-е изд. /В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. М.: Изд-во МГТУ, 2001. Технология машиностроения: Учеб. для вузов. В 2 т. Т. 2:

3. Производство машин: 2-е изд. /В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; Под ред. Г.И. Мельникова. М.: Изд-во МГТУ, 2001.

4. Колесов И.Н. Основы технологии машиностроения: Учеб. для машиностроит. спец. вузов. 2-е изд., испр. М.: Высш. шк., 1999. Машиностроение.

5. Энциклопедия. Т. III-3: Технология изготовления деталей машин /А.М. Дальский, А.Г. Суслов, Ю.Ф. Назаров и др.; Под общ. ред. А.Г. Суслова. М.: Машиностроение, 2000.

6. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-4: Сборка машин /Ю.М. Соломенцев., А.А. Гусев и др.; Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. М.: Машиностроение, 2000.

7. Справочник технолога-машиностроителя; В 2 т. /Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001.

8. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве/ А.М. Дальский, Б.М. Базров, А.С. Васильев и др.; Под ред. А.М. Дальского. М.: Изд-во МАИ, 2000. Суслов А.Г.

9. Качество поверхностного слоя деталей машин. М.: Машиностроение, 2000. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение, 2001.

3.2. Дополнительная литература

1. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер и др.; Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2004. – 440 с.

2. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В.Е. Гмурман – 2-е изд. – М.: Высшая шк., 1999. – 479 с.

3. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике: учебник для вузов/ Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им Н Э Баумана, 2003. – 496 с.

4. Королёв, А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королёв. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 230 с.

5. Королёв, А.Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум / А.Л. Королёв. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 296 с.

6. Редников, С. Н. Защита интеллектуальной собственности Текст конспект лекций /С. Н. Редников – Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. – 43 с.

7. Родионов, Б.В. Металлорежущий инструмент: учебное пособие / Б.В. Родионов. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. – 117 с.

8. Шаламов, В. Г. Математическое моделирование при резании металлов: учебное пособие / В.Г. Шаламов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 134 с.

9 Шаламов, В.Г. Прикладные задачи моделирования и оптимизации режущей части инструмента: учебное пособие / В.Г. Шаламов. – Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1996. – 57 с.

10. Шаламов, В.Г. Моделирование при фрезеровании: учебное пособие / В.Г. Шаламов. – Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1997. – 141 с.

11. Щурова, А. В. Расчет инструментов методом конечных элементов Учеб. пособие А. В. Щурова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструмент; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 37,[1] с.

4. УСЛОВИЯ ДОПУСКА К ЭКЗАМЕНУ

Нет.

5. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Приём экзамена осуществляется в сроки, установленные университетом и личного заявления поступающего. Экзамен проводится в письменной форме. Соискателю предлагается ответить на четыре вопроса. По возможности направленность вопросов согласуется с учётом направления диссертационной работы. Для подготовки ответов на вопросы предоставляется 50-60 мин. Затем ответы оцениваются приёмной комиссией. При возникновении разногласий проводится устное собеседование по заданным вопросам. В этом случае может быть задано 3-10 вопросов. Окончательная оценка определяется как средне-арифметическое значение оценок членов приёмной комиссии.

5.1. Критерии оценивания ответов

Максимальная оценка по каждому вопросу оцениваются по 20 баллов. Максимальная сумма баллов – 100.

Вопросы по всем разделам оцениваются по 4 показателям:

1. Полнота ответа.
2. Ответы на дополнительные вопросы.
3. Способность самостоятельно анализировать информацию.
4. Логика изложения материала.

Показатели и критерии оценивания приведены в таблице.

Таблица – Показатели и критерии оценивания ответов на вопросы

Показатель	Критерии оценивания
1. Полнота ответа	Выставляется балл, соответствующий одному из критериев: 5 баллов – развернутый и полный ответ на вопрос; 4 балла – правильный ответ на вопрос с неточностями в изложении отдельных положений; 3 балла – в целом правильный ответ на вопрос, но с ошибками в изложении отдельных положений; 2 балла – ответ содержит грубые ошибки; 0 баллов – в ответе не содержатся сведения по существу вопроса;
2. Ответы на дополнительные вопросы	Задаются 3 дополнительных вопроса, предполагающих короткие ответы. Выставляется балл, соответствующий одному из критериев: 5 баллов – даны верные ответы на все вопросы; 4 балла – даны верные ответы на 2 вопроса; 2 балла – дан верный ответ на 1 вопрос 0 баллов – нет ответов.
3. Способность самостоятельно анализировать информацию	Общий балл при оценке складывается из следующих критериев: - наличие примеров с расчетами и графиками – 2 балла; - выводы обоснованы – 2 балла;

	- использование дополнительной технической литературы – 1 балл;
4. Логика изложения материала	Общий балл при оценке складывается из следующих критериев: - наличие плана ответа – 2 балла; - выдерживание причинно-следственной связи – 2 балла; - формулировка выводов изложенного – 1 балл.