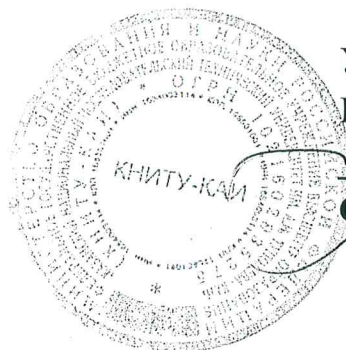


**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по НиИД**  
**С.А. Михайлов**

**Программа вступительного экзамена в аспирантуру**  
по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю)  
05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической  
обработки»

Казань, 2017 г.

## **1. Общие положения**

Настоящая программа вступительного экзамена по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – 05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки», составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) магистратуры.

Процедура приема вступительных экзаменов регламентирована Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2017 г. № 13.

Результаты экзамена оцениваются по 100 (сто)-балльной системе.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 60 (шестьдесят) баллов.

## **2. Цели вступительных испытаний**

Выявление профессионального уровня знаний, приобретённых в процессе получения высшего образования, осознание основных аспектов будущей научной отрасли и выявление научного потенциала поступающего.

## **3. Требования к уровню подготовленности к профессиональной деятельности**

Кандидат на поступление в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании (специалитет, магистратура) по выбранной, родственной или профильной специальности и должен подготовить реферат по выбранной отрасли или иметь опубликованные работы по отрасли.

## **4. Форма проведения вступительного экзамена**

Испытание осуществляется в устно-письменной форме по билетам по вопросам, перечень которых указан в данной программе.

Поступающему задаются 3 вопроса, по одному из каждой части программы.

Продолжительность экзамена – 120 мин.

**5. Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по направленности (профилю) 05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»**

**Часть 1. Научно-технические технологии, оборудование и инструменты машиностроительных производств**

1. Научно-технические технологии в машиностроении и их особенности.
2. Показатели научно-технического объекта машиностроительного производства.
3. Системы обеспечения качества международных стандартов при изготовлении машиностроительной продукции.
4. Особенности сертификации научно-технического машиностроительного производства.
5. Зависимость между напряженным и деформированным состоянием металла в процессе его обработки.
6. Реологические принципы анализа поведения металлов при обработке резанием и давлением.
7. Основной закон и временные характеристики надежности технологического оборудования.
8. Виды состояний, рассматриваемых в теории надежности. Виды и характеристики отказов технологических систем.
9. Эксплуатационная и предэксплуатационная диагностика. Диагностируемые параметры станков и станочных систем.
10. Виды датчиков, применяемых для диагностики технологического оборудования.
11. Диагностика вибраций в процессе обработки.
12. Силовые датчики и их применение в технологическом оборудовании.
13. Проектирование формообразующих инструментов. Переходные кривые и линия профилирования.
14. Затывание металлообрабатывающих инструментов. Назначение, виды, методика затывания.
15. Основные этапы изготовления формообразующего инструмента. Заготовительные и специальные операции обработки инструмента.

**Часть 2. Методы анализа, моделирования и оптимизации в технологии машиностроения**

1. Назначение научного исследования и основные этапы его проведения. Фундаментальные и прикладные исследования.
2. Математическая модель и ее роль в машиностроении.
3. Классификация математических моделей. Эмпирические математические модели.

4. Параметрическая и структурная оптимизация в технологии машиностроения.
5. Оптимизация экстремальных технологий по рыночным критериям
6. Многокритериальные задачи принятия решений в технологии машиностроения
7. Моделирование деформируемых деталей (имеющих различную геометрию в свободном состоянии и в сборке). Обоснование необходимости моделей подобного рода деталей. Особенности подхода к процессу моделирования.
8. Параметрическое моделирование. Моделирование семейств деталей.
9. Параметрическое проектирование. Особенности подхода к моделированию деталей, имеющих различное конструктивное исполнение. Инструмент «Подавления по выражению».
10. Математические методы поиска решения, обеспечивающего требуемое значение конструктивного параметра геометрической модели детали.
11. Компьютерные технологии моделирования с использованием математических выражений
12. Размерные связи технологического процесса и основные положения теории размерных цепей
13. Формирование размерных связей в процессе изготовления деталей и расчет операционных размеров и размеров исходной заготовки.
14. Размерный анализ технологического процесса и обеспечение точности размеров изготавливаемых деталей.
15. Инженерный анализ в системах компьютерного моделирования

### **Часть 3. Автоматизация производственных и технологических процессов**

1. Управление исполнительными устройствами технологического оборудования по времени и «по событиям».
2. Технологическое оборудование с компьютерным управлением, оснащенное серво-двигателями постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов (PMDC Motor) и его моделирование.
3. Моделирование станков, потенциально способных выйти на аварийные режимы работы. Средства защиты от аварийных режимов.
4. Моделирование оборудования, с регламентированным по времени или по событиям моментом опроса датчиков.
5. Классификация роботов. Структурная схема промышленного робота.
6. Производственно-техническая структура и основные элементы ГПС. Критерии оценки гибкости системы.

7. Оценка эффективности использования РТК в машиностроительном производстве
8. Классификация средств автоматизации технологического оборудования, их преимущества и недостатки.
9. Интерполяторы устройств ЧПУ, сущность алгоритма интерполяции по методу дифференциальных анализаторов.
10. Основные этапы разработки проекта автоматизации технологического оборудования машиностроительных производств базе программируемых логических контроллеров.
11. Алгоритмы определения смещения нулевой точки программы и параметров инструментов многофункциональных станков с ЧПУ, их реализация в среде CNC-системы ЧПУ.
12. Структура пользовательской программы управления программируемым логическим контроллером цикловой автоматикой многофункционального станка с CNC-системой ЧПУ (на примере управления переключением скорости главного движения многофункционального станка с системой ЧПУ типа Sinumerik 840Di).
13. Алгоритмы обработки и программирование радиусной коррекции в CNC-системах ЧПУ.
14. Особенности программирования в CAD/CAM-системах типа NX многопозиционной обработки корпусных деталей на многофункциональных станках с CNC-системой ЧПУ.
15. Создание управляющих программ в компьютерных системах автоматизированной подготовки производства

## **6. Перечень литературы для подготовки к вступительному испытанию**

### **а) Основная литература:**

По части 1:

1. Ю.Г.Калпин и др. Сопротивление деформаций и пластичность металлов при обработке давлением. М., Машиностроение, 2011 г., 244 с.
2. Иевлев В.О., Газизуллин К.М., Печенкин М.В. Надежность и диагностика: Учебное пособие.- Казань, .2015.-171с. – режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/flipping/Resource-2650/672.pdf/index/html>.
3. Формообразующие инструменты машиностроительных производств. Инструменты общего назначения : учебник для студ. вузов/ В. А. Гречишников [и др.]. -Старый Оскол: ТНТ, 2014. -432 с.
4. Магомедов, Ш. Ш. Управление качеством продукции: учебник для студ. вузов / Ш. Ш. Магомедов, Г. Е. Беспалова. - М. : Дашков и К°, 2012. - 336 с.

По части 2:

1. Барботько, Анатолий Иванович. Основы теории математического моделирования : учеб. пособие для студ. вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 212 с.
2. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении. [Электронный ресурс] / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2012. — 488 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2914> — Загл. с экрана
3. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс]. СПб.: Лань, 2014. 384 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41015>.
4. Размерный анализ технологических процессов в автоматизированном производстве : учеб. пособие для студ. вузов / В. О. Соколов [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 220 с.

По части 3:

1. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении : учебник для студ. вузов / Ю. З. Житников [и др.] ; под общ. ред. Ю.З. Житникова. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 656 с.
2. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическими процессами, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 606 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5153>. — Загл. с экрана.
3. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2765>. — Загл. с экрана.
4. Аверченков А.В., Терехов М.В., Жолобов А.А., Мрочек Ж.А., Шкаберин В.А. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка. — М.: ФЛИНТА, 2014. — 355с. — Электронное издание.—ISBN978-5-9765-1830-8. — URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340796>.

#### **б) Дополнительная литература:**

По части 1:

1. А.Г.Горшков и др. Основы тензорного анализа и механика сплошной среды. М., Наука, 2000 г., 214 с.
2. Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник для студ. вузов/ А.Н.Дорохов и [др.] Лань, 2011, 340 с.

3. Процессы формообразования и инструментальная техника : учеб. пособие для студ. Вузов\ С.Н. Григорьев [и др.]-Старый Оскол: ТНТ, 2013.-328с.

По части 2:

1. Бурчаков, Шаукат Абдуллович. Размерный анализ технологических процессов изготовления деталей : учеб. пособие / Ш. А. Бурчаков ; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во КГТУ им. А.Н.Туполева,2012.- 88 с.
2. Коровин Е. М. Технологическая кибернетика. Учебное пособие. Казань. Изд-во Казан. гос. тех. ун-та, 2008 г. 116 с. 61 экз.
3. Коровин Е.М. Оптимизация экстремальных технологий по рыночным критериям : учеб. пособие для курсового и дипломного проектирования / Е. М. Коровин, Л. Т. Моисеева, А. Р. Абзалов ; Мин-во образования РФ, КГТУ им. А.Н. Туполева. -Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2003. - 115 с.
4. Моисеева Л.Т., Лебедев Ю.А. Методы математического моделирования процессов в авиадвигателестроении: Учебное пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2007. 148 с.

По части 3:

1. Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64322>. — Загл. с экрана.
2. Юсупов Ж. А. Управление системами и процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ж. А. Юсупов: авт. ред. Ж.А. Юсупов: Мин-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. — 2-изд., доп. — Казань: 2017. — 102с. — URL: <http://www.e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-3040/966.pdf/index.html>
3. Юсупов Ж.А. Программирование обработки и технологическая наладка станков с CNC-системой ЧПУ: учебно-методическое пособие / Ж.А. Юсупов. — Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2014. — 112 с.