

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА

вступительных испытаний

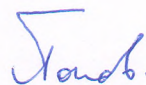
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки 15.06.01 Машиностроение

Направленность (профиль) программы 05.02.07 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Составлена:

Доцент, доцент, канд. техн. наук

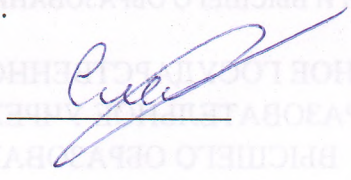


Попов В.Ю.

Братск, 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры машиностроения и транспорта от «23» сентября 2020 г., протокол № 2.

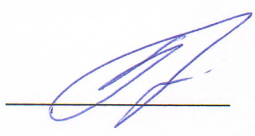
Зав. кафедрой МиТ



Слепенко Е.А.

Принята на заседании ученого совета факультета транспортных систем и лесного комплекса от «29» октября 2020 г., протокол № 2.

Декан ФТСиЛК



Жук А.Ю.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Программа	5
3	Экзаменационные вопросы	9
4	Рекомендуемая литература	10
	Приложение. Шкала оценивания результатов вступительных испытаний по программе подготовки кадров высшей квалификации	12

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программы вступительных испытаний при приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Расписание вступительных испытаний с указанием мест их проведения доводится до сведения поступающих путем размещения информации на официальном сайте ФГБОУ ВО «БрГУ» не позднее чем за 14 календарных дней до их начала.

Вступительные испытания проводятся:

- путем непосредственного взаимодействия поступающих с работниками ФГБОУ ВО «БрГУ» в комбинированной форме по билетам (письменное вступительное испытание в сочетании с устным ответом) при соблюдении пункта 37.1 Правил приёма;

- с использованием дистанционных технологий при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний в соответствии с Регламентом, утвержденным приказом ректора от 18.06.2020 г. №305. Основанием для очного проведения экзамена является приказ ректора университета, разрешающий личное взаимодействие с обучающимися.

Для поступающих на места в рамках контрольных цифр приема за вычетом целевой квоты, по договорам об оказании платных образовательных услуг, на места в пределах целевой квоты, на определенное направление подготовки, для российских и иностранных граждан устанавливаются одинаковые вступительные испытания.

Вступительные испытания проводятся на русском языке.

Поступающие сдают следующие вступительные испытания:

- специальную дисциплину, соответствующую направлению программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - специальная дисциплина).

В случае очного проведения вступительных экзаменов:

- вступительный экзамен по специальной дисциплине проходит следующим образом: каждый допущенный к экзамену тянет билет с вопросами, готовится к ответу на вопросы письменно на экзаменационных листах, отвечает устно членам экзаменационных комиссий (при необходимости). Каждый билет содержит по 3 вопроса. Экзаменационная комиссия вправе задать дополнительный вопрос (вопросы), в случае сомнения при оценивании поступающего. В этом случае, данные вопросы должны быть отражены в протоколе заседания экзаменационной комиссии.

В случае дистанционного проведения вступительных экзаменов, экзамен проводится в соответствии с Регламентом, утвержденным приказом ректора от 18.06.2020 г. №305.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по шкале оценивания в соответствии с Приложением. Каждое вступительное испытание оценивается отдельно. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания равно 45 (сорок пять). Минимальное количество баллов не может быть изменено в ходе приема.

Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

После объявления результатов письменного вступительного испытания поступающий (доверенное лицо) имеет право ознакомиться со своей работой (с работой поступающего) в день объявления результатов письменного вступительного испытания или в течение следующего рабочего дня.

Поступающий однократно сдает каждое вступительное испытание.

2. ПРОГРАММА

Введение

В основу данной программы положены следующие дисциплины: металлорежущие станки и инструменты; оборудование машиностроительного производства; управление процессами и объектами машиностроения; технология машиностроения; расчет и моделирование станков и методология конструирования машин; теоретические основы; моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки.

Программа составлена на основе разработок экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по машиностроению при участии НИИ металлорежущих станков, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Брянского ГТУ, МГТУ «Станкин», НГТУ и Тульского ГТУ.

Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении

Содержание специальности, проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения. Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.

Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли. Значение станков для производства машин. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.

Обработка резанием

Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.

Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.

Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.

Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.

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.

Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

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.

Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.

Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием. Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области теории резания.

Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.

Расчеты сил резания. Их методика.

Режущий инструмент

Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.

Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.

Стандартизация и сертификация режущих инструментов.

Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.

Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.

Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.

Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

Виды инструмента для физико-технической обработки.

Интенсификация процессов механической обработки

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.

Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование.

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.

Физико-технические методы обработки

Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.

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 электронно-лучевая обработка) и другие воздействия.

Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов

Технология и физико-химические процессы удаления объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей.

Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.

Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов.

Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы

Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам. Основные понятия теории автоматического управления. Линейные элементы автоматических систем и их характеристики. Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.

Системы управления циклом. Принцип построения циклограмм. Структурные схемы кулачковых автоматов. Область применения. Преимущества и недостатки.

Копировальные следящие системы. Индуктивные и фотокопировальные системы. Области применения копировальных станков. Преимущества и недостатки.

Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные. Системы управления многооперационными станками. Структура систем программного управления основных классов CNC, HNC, VNC. Понятие об основных узлах устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.). Области применения станков с программным управлением. Системы группового числового управления станками. Датчики перемещения в станках с ЧПУ.

Процесс программирования. Программоносители и устройства для ввода программы.

Автоматизация процесса резания. Адаптивные системы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.

Роботы и манипуляторы.

Основные принципы компоновки автоматических линий. Транспортные системы. Области применения автоматических линий. Гибкие автоматические линии. Определение. Принципы построения.

Основные понятия о ГП-модулях и гибких производственных системах (ГПС). Требования к системам ЧПУ и ГП-модулям. Область применения.

Стратегии создания автоматических заводов (АЗ).

Особенности станков для физико-технических методов обработки

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.

Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей.

Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования.

Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов. Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса.

Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков. Средства и устройства автоматизации. Станки-модули. Устройства, сообщающие орбитальные движения электроду-инструменту.

Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в том числе магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.

Станки для обработки электрохимическими методами. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Автоматизация электрохимического оборудования.

Станки для лучевых методов обработки: электронно-лучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения. Основные положения экономики; физические схемы, применение в изделиях приборостроения.

Станки для обработки комбинированными методами, их классификация. Станки для обработки электроконтактными и анодно-механическими методами; физические схемы, технологические установки, области применения.

3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Способы установки заготовок для обработки на станках, базирование в машиностроении (ГОСТ 21.495-76). Основные положения по выбору черновых и чистовых технологических баз.

2. Основные технологические факторы, влияющие на точность механической обработки (общая характеристика).

3. Расчёт производственных погрешностей в зависимости от метода получения размера.

4. Статистические методы исследования точности.

5. Шероховатость поверхности, критерии оценки, её влияние на эксплуатационные свойства деталей машин: влияние способов и режимов обработки на шероховатость.

6. Физико-механическое состояние поверхностного слоя, его характеристика.

7. Управление качеством поверхности, технологическая наследственность.

8. Экономичность технологических процессов. Технологические методы повышения производительности и снижения себестоимости.

9. Основы разработки технологических процессов сборки машин, последовательность разработки технологии сборки.

10. Техничко-экономические принципы проектирования технологических процессов механической обработки, основные направления, исходные данные.

11. Классификация станков по технологическому признаку (видам обработки).

12. Материалы, применяемые в станкостроении.

13. Автоматические линии. Классификация автоматических линий.

14. Технический контроль. Электроконтактные датчики.

15. Схема и работа трёхконтактной скобы активного контроля АК-3М.

16. Схема контактного рычажного устройства для активного контроля диаметров отверстий.

17. Загрузка и разгрузка технологического оборудования промышленным роботом.

18. Кинематическая схема контрольно-сортировочного автомата.

19. Задачи механизации и автоматизации сборки машин и механизмов.

20. Роль контактных процессов при резании металлов.

21. Методы управления контактными процессами.

22. Заготовительные операции, применяемые при изготовлении режущих инструментов.

23. Назначение абразивного инструмента.

24. Обозначение и выбор кругов при обработке различных материалов.

25. Потеря работоспособности шлифовальных кругов и методы восстановления их режущих свойств.

26. Инструменты, применяемые для обработки отверстий. Условия применения и технологические возможности.

27. Инструменты, применяемые при нарезании зубьев цилиндрических, зубчатых колёс. Конструкции, геометрические параметры, условия эксплуатации.

28. Инструменты, применяемые при нарезании зубьев конических зубчатых колёс. Конструкции, геометрические параметры, условия эксплуатации.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Янюшкин А.С., Шоркин В.С. Контактные процессы при электроалмазном шлифовании. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 230 с.
2. Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожжалова В.И. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: Учеб. пособие. В 2 т. М.: Высшая школа, 1983.
3. Справочник конструктора-инструментальщика / В.И. Баранчиков и др.. М.: Машиностроение, 1994.
4. Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. М.: Машиностроение, 2000.
5. Вороничев Н.М., Тартаковский Ж.Э., Генин В.Б. Автоматические линии из агрегатных станков. М.: Машиностроение, 1979.
6. Инструментальные системы автоматизированного производства: Учеб. для вузов / Р.И. Гжиров, В.А. Гречишников и др. СПб.: Политехника, 1993.
7. Гибкие производственные комплексы. /Под ред. П.Н. Беянина и В.А. Лещенко М.: Машиностроение, 1984.
8. Гибкое автоматическое производство /Под ред. С.А.Майорова и Г.В. Орловского. Л.: Машиностроение, 1983.
9. Механическая обработка материалов: Учеб. для вузов / А.М. Дальский и др. М.: Машиностроение, 1981.
10. Иноземцев Г.Г. Проектирование режущего инструмента. Учеб. пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1984.
11. Качество машин: Справочник; в 2 т. / Под ред. А.Г. Сулова. М.: Машиностроение, 1995.
12. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник / Ю.И. Кузнецов и др. М.: Машиностроение, 1990.
13. Лолодзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. М.: Машиностроение, 1982.
14. Машиностроение: Энциклопедия. Технология изготовления деталей машин. / Под ред. А.Г. Сулова. М.: Машиностроение, 1999.
15. Машиностроение: Энциклопедия. Металлорежущие станки и деревообрабатывающее оборудование. Т.IV-7 / Под ред. Б.И. Черпакова М.: Машиностроение, 1999.
16. Остафьев В.А. Расчет динамической прочности режущего инструмента. М.: Машиностроение, 1979.
17. Подураев В.Н. Автоматически регулируемые и комбинированные процессы резания. М.: Машиностроение, 1977.
18. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем / Под ред. А.С. Проникова. Т.1, 2 (в 2 ч.), 3. М.: Машиностроение, МГТУ им. Баумана, 1994, 1995.
19. Проников А.С. Надежность машин. М.: Машиностроение, 1978.
20. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах. М.: Машиностроение, 1990.
21. Решетов Д.Н., Портман В.Т. Точность металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1986.
22. Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. Учеб. для вузов. Киев: Высшая школа, 1990.
23. Металлорежущие инструменты: Учеб. для вузов / Г.Н. Сахаров и др. М.: Машиностроение, 1989.
24. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: Справочник. 3-е изд. М.: Машиностроение, 1995.
25. Силин С.С. Метод подобия при резании материалов. М.: Машиностроение, 1979.
26. Сосонкин В.Л. Программное управление станками. М.: Машиностроение, 1981.
27. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. / Под ред. А.М. Дальского и др. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001.

28. Старков В.К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве. М.: Машиностроение, 1989.
29. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. М.: Машиностроение, 2000.
30. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 2002. – 684 с.
31. Проектирование и расчет режущих инструментов на ЭВМ: Учеб. для вузов / О.В. Таратынов и др. М.: Высшая школа, 1990.
32. Трент Е.М. Резание металлов. М.: Машиностроение, 1980.
33. Участки для электроэрозионной обработки рабочих деталей вырубных штампов и пресс-форм. М.: ОНТИ ЭНИМС, 1983.
34. Черпаков Б.И. Эксплуатация автоматических линий. М.: Машиностроение, 1990.
35. Электроэрозионная и электрохимическая обработка. Ч. 1 и 2. М.: НИИИМАШ, 1980.
36. Этин А.О., Юхвид М.В. Кинематический анализ и выбор эффективных методов обработки лезвийным инструментом. М.: АО ЭНИМС, 1994.
37. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах / П.И. Ящерицын и др. М.: Высшая школа, 1990.
38. Компьютерно-интегрированные производства и CALS-технологии в машиностроении / Т.А. Альперович, В.В. Барабанов, А.Н. Давыдов и др.; под ред. докт. техн. наук, проф. Б.И. Черпакова. М.: ГУП ВИМИ, 1999.

***Шкала оценивания результатов вступительных испытаний
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре***

От 0 до 44 баллов - «неудовлетворительно»:

- наблюдается стремление подменить научное обоснование проблем рассуждением практически-бытового плана;
- ответ содержит ряд серьезных неточностей;
- в ответе преобладает бытовая лексика;
- наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

От 45 до 69 баллов - «удовлетворительно»:

- абитуриент обнаруживает слабость в раскрытии теоретических основ базовых дисциплин, хотя базовые понятия раскрываются верно;
- выдвигаемые положения недостаточно аргументируются;
- отсутствует знание первоисточников;
- ответ носит преимущественно описательный, а не концептуальный характер;
- отсутствует собственная критическая оценка;
- ограниченное использование научной терминологии.

От 70 до 84 баллов - «хорошо»:

- знание учебного материала в пределах программы;
- владеет базовыми понятиями и теориями;
- подтверждает выдвигаемые теоретические положения примерами;
- привлекает данные из смежных наук;
- опора при построении ответа на обязательную литературу;
- наблюдается некоторая последовательность анализа в сопоставлении и обосновании своей точки зрения.

От 85 до 100 баллов - «отлично»:

- логическое, последовательное изложение вопроса с опорой на разнообразные источники;
- глубокое знание базовых понятий и теорий;
- развернутое аргументирование выдвигаемых положений;
- убедительные примеры из практики научной и методической литературы;
- определение своей позиции в раскрытии подходов к рассматриваемой проблеме.