

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
\_\_\_\_\_ А.Ю. Наливайко  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа вступительного испытания по комплексному экзамену  
для поступающих на обучение  
по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре**

**научная специальность:  
2.5.5. Технология и оборудование механической  
и физико-технической обработки**

Москва 2024

## Введение

Программа вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 2.5.5. «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» разработана в соответствии с требованиями базовых учебных программ технических специальностей высших учебных заведений и паспортом научной специальности.

### РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. На вступительное испытание поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), и расписки о подаче документов.

2. Форма проведения вступительного испытания: письменный комплексный междисциплинарный экзамен и устное собеседование по вопросам и реферату. Комплексный междисциплинарный экзамен включает следующие этапы:

- оценка уровня подготовленности, соответствующего научной специальности;
- оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по научной специальности (реферат).

3. По результатам вступительного испытания поступающему по 100-балльной системе выставляется оценка от нуля до ста баллов. Минимально необходимое количество баллов по 100-балльной системе составляет 40 баллов, ниже которых вступительное испытание считается несданным. Итоговая оценка вступительного испытания определяется путем суммирования количества баллов, полученных по каждой части комплексного междисциплинарного экзамена. Максимальное количество баллов по каждой части экзамена представлено в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Максимальное кол-во баллов	Кол-во вопросов
1	Ответы на контрольные вопросы (письменно)	60	3
2	Собеседование по вопросам раздела 2 (устно)	20	-
3	Собеседование по реферату	20	-
Итого:		100	

4. Экзаменационный билет содержит 3 контрольных вопроса по дисциплинам, указанным в программе вступительного испытания в разделе 2. Собеседование проводится по вопросам раздела 2 и представленного реферата.

Ответ на каждый на вопрос комплексного междисциплинарного экзамена оценивается в соответствии со шкалой оценивания (таблица 2). Максимальная оценка за ответ на вопрос составляет 20 баллов. Время выполнения письменного задания составляет – 45 минут.

Таблица 2

Баллы	Критерий выставления оценки
16-20	Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Умение иллюстрировать теоретические положения эскизами, графиками, формулами. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам.
12-15	Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе и в иллюстративном материале.
8-11	Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.
5-7	Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками
0-4	Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.

5. Вступительные испытания проводятся в очном формате и с применением дистанционных технологий по расписанию приёмной комиссии университета, размещенному на официальном сайте университета.

Экзаменационная аудитория объявляется за 1 день до начала вступительного испытания в очном формате.

6. Вступительные испытания с применением дистанционных технологий проводятся на выделенном образовательном портале Московского Политеха (<http://online.mospolytech.ru>) (далее – LMS), на котором размещен онлайн-курс «ВИА2024\_<Код и Наименование ООП>» для приема вступительного испытания (Например, «ВИА2024\_2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»). Взаимодействие между участниками вступительных испытаний (председателем, членами комиссий и абитуриентами) осуществляется с применением дистанционных технологий и видеоконференцсвязи в системе Zoom, МТС Линк и пр. Ссылка на видеоконференцию размещается в онлайн-курсе на портале LMS. Конкретный вид используемого программного продукта будет указан приёмной комиссией.

7. Онлайн-курс «ВИА2024 <Код и Наименование ООП>», предназначенный для проведения ВИА, содержит разделы для загрузки письменных ответов и реферата, Программу вступительных испытаний по научной специальности, правила проведения ВИА, в т.ч. бланк согласия абитуриента о проведении видеофиксации хода испытаний.

8. Регистрация на портале ВИА и доступ к онлайн-курсу «ВИА2024 <Код и Наименование ООП>» осуществляется из личного кабинета абитуриента, сформированного при подаче документов в приемную комиссию Московского Политеха.

9. Ссылка для подключения к видеоконференции ВИА доступна абитуриенту в онлайн-курсе «ВИА2024 <Код и Наименование ООП>» после регистрации на портале ВИА.

10. Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и место получения информации о полученных результатах.

11. На вступительных испытаниях разрешается пользоваться: справочной литературой, представляемой комиссией. Запрещено пользоваться средствами связи.

12. Поступающий, нарушающий правила поведения на вступительном испытании, может быть снят со вступительных испытаний. Фамилия, имя, отчество снятого с испытаний поступающего и причина его снятия заносятся в протокол проведения вступительного испытания.

13. При проведении вступительного испытания уточняющие вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов принимаются председателем экзаменационной комиссии, в том числе по телефону и рассматриваются только в случае обнаружения опечатки или другой неточности какого-либо задания вступительного испытания. Председатель экзаменационной комиссии обязан отметить этот факт в протоколе проведения вступительного испытания. Экзаменационной комиссией будут проанализированы все замечания, при признании вопроса некорректным он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

14. Письменные ответы на вопросы оформляются на бланке формата А4 с указанием идентификационных данных абитуриента (Фамилия И.О., номер билета, номер вопроса). Бланк заполняется вручную, разборчивым почерком, ручкой чёрного цвета. Эскизы, схемы выполняются вручную, допускается применение чертёжных инструментов. Каждая страница, содержащая ответ, нумеруется и визируется абитуриентом.

По истечении времени, отведенного на выполнение письменного экзамена, поступающий загружает свой ответ в форме скан-документа (.pdf) или фотографии (.jpg) в онлайн-курсе «ВИА2024 <Код и Наименование ООП>» строго до времени, указанного экзаменационной комиссией.

Время выполнения письменных ответов по билету составляет – 45 минут, время для фотографирования (сканирования) ответов по билету и загрузки информации в систему LMS университета в соответствующем разделе - 20 минут. После указанного времени загрузка ответов будет заблокирована.

15. По окончании отведенного времени Поступающим сообщается время повторного подключения к видеоконференции для участия во втором этапе вступительных испытаний - собеседовании по результатам письменного ответа профильной части билета и собеседование по реферату.

16. Перед прохождением собеседования на портале LMS в онлайн-курс «ВИА2024<Код и Наименование ООП>» в соответствующий раздел должен быть загружен реферат с визой поступающего в срок не позднее, чем за 1 сутки до начала вступительных испытаний.

17. По окончании вступительного испытания поступающий информируется комиссией о набранных баллах с учетом индивидуальных достижений.

18. Учет индивидуальных достижений осуществляется посредством начисления баллов за индивидуальные достижения, но не более 100 баллов

за совокупность представленных индивидуальных достижений. Указанные баллы начисляются поступающему, представившему документы, подтверждающие получение результатов индивидуальных достижений, и включаются в сумму конкурсных баллов. Учет индивидуальных достижений осуществляется предметной комиссией в ходе проведения комплексного экзамена. Поступающий приносит копии материалов, подтверждающие индивидуальные достижения, на комплексный экзамен.

19. При приеме на обучение по программам аспирантуры университет учитывает следующие индивидуальные достижения:

- публикации в изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus - 10 баллов за каждую публикацию;
- публикации в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций («перечень ВАК»), а также авторские свидетельства на изобретения, патенты – 5 баллов за каждую публикацию, авторское свидетельство или патент;
- статьи, тексты, тезисы докладов, опубликованные в трудах международных или всероссийских симпозиумов, конференций, семинаров - 4 балла за каждую публикацию.
- дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 3 балла за каждый диплом.
- прочие публикации - 2 балла за каждую публикацию.
- дипломы победителей региональных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 2 балла за каждый диплом.
- наличие удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов (для лиц, сдавших кандидатские экзамены за рубежом); справки о наличии законной силы предъявленного документа о сдаче кандидатских экзаменов, выданной Министерством образования и науки Российской Федерации) – 2 балла;
- диплом магистра или специалиста с отличием – 10 баллов;
- рекомендательное письмо от потенциального научного руководителя – 30 баллов.

20. В случае равенства прав (конкурсный балл, баллы предметов вступительных испытаний в соответствии с приоритетами, индивидуальных достижений) на поступление двух и более поступающих, претендующих на одно место, перечень зачисляемых лиц определяется приемной комиссией Университета на основании рассмотрения личных дел поступающих.

21. Поступающий, сдающий вступительные испытания дистанционно, также может быть досрочно удален из вебинарной комнаты в случае если обнаружится, что он находится в помещении не один и ему помогают третьи лица.

22. Поступающий, который планирует сдавать вступительные испытания дистанционно, должен быть обеспечен ПК с видеокамерой хорошего разрешения, микрофоном, и устойчивым интернет соединением, при этом если в процессе проведения испытаний у поступающего пропадает картинка или сигнал интернет соединения и оно будет разорвано, имеется не более 5 минут на повторное подключение, более этого времени испытание считается завершенным, поступающему ставится оценка по факту прошедшей беседы до времени отключения..

## **РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Программа вступительных испытаний по научной специальности 2.5.5. «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» предусматривает комплексную оценку знаний и уровня подготовленности поступающего и включает следующие части:

- **Оценка уровня подготовленности по научной специальности «2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».**

Вступительное испытание по научной специальности определяет, насколько свободно и глубоко лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по профильным дисциплинам, которые в будущем могут стать основой их научной-исследовательской деятельности.

- **Оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по научной специальности (реферат)**

В реферате излагаются основные положения развития научных исследований по одной из тем научной специальности «2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки», в том числе по теме, планируемой к выполнению диссертации.

### **2.1. Рекомендуемые разделы и темы программы вступительных испытаний**

#### **Часть 1. Обработка материалов резанием**

##### **Теоретические основы метода обработки**

- Теория методов обработки. Особенности обработки металлов резанием. Кинематика процессов обработки металлов резанием. Кинематические схемы обработки. Кинематические схемы формообразования поверхностей деталей. Основные параметры технологического процесса резания. Углы режущего клина.

##### **Взаимодействие режущего инструмента с обрабатываемым материалом**

- Форма стружки. Процесс стружкообразования. Пластическое течение и условия схватывания. Образование нароста. Условия пластичности и

разрушения металлов. Силы сопротивления резанию при обработке металлов и сплавов. Напряжения на контактной поверхности инструмента. Методы моделирования процесса стружкообразования. Экспериментальное определение усадки стружки. Силы, действующие на режущий инструмент. Остаточные напряжения, возникающие после снятия металла

### **Теплофизика процессов обработки**

- Нагрев металла при механической обработке. Теплота при стружкообразовании. Тепловые процессы на поверхностях раздела. Методы моделирования. Методы измерения температуры инструмента. Термопара инструмент — деталь. Встроенные термопары. Измерение температуры по структурным превращениям в инструментах. Распределение температуры в режущей части инструмента.

### **Механика износа режущих инструментов**

- Виды износа режущих инструментов. Поверхности режущего инструмента подверженных износу. Влияние режимов резания на износ. Стойкостные испытания инструментов.

### **Инструментальные материалы**

- Быстрорежущая сталь. Порошковые быстрорежущие стали. Структура, состав и свойства. Условия применения. Твердые сплавы. Структура и свойства. Характеристики режущих инструментов из твердых сплавов. Сплавы WC—TiC—TaC—Co. Применение инструментов из твердого сплава для резания металлов. Слоистые режущие инструменты. Режущие инструменты с покрытием. Минералокерамические материалы. Синтетические и натуральные сверхтвердые материалы.

- Обрабатываемость материалов.
- Охлаждение и смазка при резании.
- Методы подачи смазочно-охлаждающей жидкости
- Методы улучшения экологических факторов процесса резания

### **Способы обработки металлов резанием**

- Точение. Силы резания, при точении. Схема сил резания, действующих на резец. Удельные силы резания, удельные силы контакта и силы, приходящиеся на единицу длины режущей кромки. Мощность резания. Аппаратура, применяемая для измерения сил резания. Влияние скорости на силы резания. Влияние глубины резания и подачи на силы резания. Влияние геометрических параметров режущей части резцов на силы резания. Влияние качества материала резцов на силы резания. Влияние износа резцов и смазочно-охлаждающих жидкостей на силы резания. Обобщающие формулы для подсчета сил резания. Скорость резания и влияние на нее различных факторов. Основные положения о выборе периода стойкости режущего инструмента. Влияние глубины резания и подачи на скорость резания. Влияние

геометрических параметров режущей части резцов на стойкость резца или скорость резания. Выбор геометрических параметров режущей части для различных условий обработки деталей. Влияние качества материала (инструментального и обрабатываемого) на скорость резания. Влияние смазочно-охлаждающих свойств жидкости на скорость резания. Анализ уравнения эффективной мощности. Вибрации, возникающие при резании металлов. Качество обработанных поверхностей при точении. Методика установления режимов резания на металлорежущих станках. Новые методы точения: тангенциальное, твёрдое, фрезоточение.

- Стругание и долбление. Параметры резания и геометрические параметры среза. Силы, действующие в процессе стругания и долбления. Износ резцов и скорости резания при стругании и долблении. Области применения.
- Сверление. Элементы резания и геометрические параметры режущей части сверла. Особенности процесса резания при сверлении. Силы резания при сверлении. Влияние геометрической формы на  $M_{кр}$  и  $P$  сверла и режима резания. Износ сверл и критерий износ. Стойкость сверл. Влияние геометрических параметров сверла на его стойкость. Влияние различных факторов на скорость резания при сверлении. Определение основного технологического времени и режимов резания при сверлении. Виды свёрл. Свёрла с твёрдосплавными элементами. Глубокое сверление.
- Зенкерование и развертывание. Параметры резания и геометрические параметры режущей части инструмента. Особенности процесса резания и износ. Оптимальные геометрические параметры режущей части. Силы резания и крутящие моменты. Скорость резания при зенкеровании. Методика определения режимов резания. Инструменты с твёрдосплавными режущими инструментами.
- Методы нарезания резьб. Параметры резания и геометрические параметры режущей части инструмента. Особенности процесса резания и износ. Оптимальные геометрические параметры режущей части. Силы резания и крутящие моменты. Скорость резания при зенкеровании. Методика определения режима резания. Виды инструментов для резьбонарезания, в том числе с механическим креплением пластинок.
- Фрезерование. Элементы фрезерования и срезаемого слоя. Геометрические параметры режущей части фрез. Особенности процесса резания при фрезеровании. Процесс врезания режущего лезвия зуба фрезы. Процесс образования стружки при фрезеровании. Влияние режима резания на температуру в зоне фрезерования. Критерий износа фрез. Оптимальные геометрические параметры режущей части фрез. Определение оптимального заднего угла. Выбор заднего угла на торцевом лезвии. Определение оптимального переднего угла. Определение оптимального переднего угла твердосплавных фрез. Выбор углов в плане. Определение угла наклона лезвий фрезы. Силы резания и мощность при фрезеровании. Силы, действующие на зубья фрезы. Окружная сила и мощность при работе цилиндрическими фрезами. Виды фрез с механическим креплением и перетачиваемых



пластинок. Концевые твёрдосплавные фрезы. Методы формообразования режущих частей твёрдосплавных концевых фрез.

- Протягивание. Методы обработки деталей протягиванием. Схема резания протяжками. Срезаемый слой. Режущие элементы протяжки. Тепловые явления при протягивании. Износ протяжек. Качество протянутой поверхности. Стойкость протяжек. Скорость резания при протягивании. Силы резания при протягивании.

- Зубонарезание. Специфические особенности процесса резания при нарезании зубчатого профиля. Процесс резания при зубодолблении. Схема движения инструмента и детали. Определение сил резания и мощности при зубодолблении. Выбор стойкости, скорости резания и подачи при зубодолблении. Определение основного времени при зубодолблении. Нарезание зубьев дисковой модульной фрезой. Нарезание зубьев червячными модульными фрезами. Выбор подачи на оборот нарезаемой заготовки. Определение скорости резания и мощности при нарезании зубчатых колес червячными фрезами. Зуботочение, зубопроотягивание, зубострогание, в том числе охватывающее протягивание прямозубых зубчатых колёс. Методы чистовой обработки зубьев зубчатых колёс: шевингование, шлифование, в том числе абразивными червячными и кругами

- Шлифование. Абразивные материалы. Связки, применяемые при изготовлении абразивных инструментов. Структура и твердость абразивного инструмента. Форма абразивных инструментов и их выбор для шлифовальных операций. Схемы резания при шлифовании кругами. Определение длины дуги контакта зерна с обрабатываемой деталью. Толщина срезаемого слоя при шлифовании. Процесс образования и качество поверхности при работе абразивным инструментом. Характер износа шлифовального круга и понятие о его стойкости. Силы резания и мощность при шлифовании. Охлаждающие жидкости, применяемые при шлифовании. Выбор режима резания и определение основного технологического времени при шлифовании. Скоростное шлифование. Методы правки шлифовальных кругов. Контроль точности обработки при шлифовании. Хонингование и суперфиниширование. Полирование абразивными лентами.

## **Часть 2. Проектирование режущих инструментов**

- Проектирование резцов и фрез различных видов, в том числе с механическими перетачиваемыми пластинками. Проектирование модульных и червячных фрез для зубо и шлице обработки. Проектирование протяжек, в том числе комбинированных. Проектирование свёрл, в том числе с механическими креплениями неперетачиваемых пластинок. Проектирование резьбообрабатывающим инструментом. Проектирование оснастки для закрепления инструментов. Методы переточки режущих инструментов. Способы закрепления многогранных неперетачиваемых пластинок на различных видах инструментов.

- Профилирование фасонных режущих инструментов. Инструменты, работающие методом огибания. Схемы формообразования заданной поверхности детали инструментом. Особенности проектирования и моделирования фасонных режущих инструментов.

### **Часть 3. Оборудование технологических систем**

- Процесс конструирования металлорежущих станков, в том числе с числовым программным управлением. Классификация станков. Техно-экономические показатели станков и их оценка. Выбор технических характеристик станков. Разработка кинематической схемы привода. Степень автоматизации станков. Экономическая эффективность станков. Скорости вспомогательных движений. Выбор расчетных нагрузок. Выбор двигателей исполнительных узлов станков. Графо-аналитический метод расчета. Ступенчатое регулирование скорости. Бесступенчатое регулирование скорости. Привод быстрых перемещений узлов станка. Привод точного позиционирования. Повышение кинематической точности привода.
- Компоновка станков и станочных систем. Структурный анализ базовых компоновок. Унификация, агрегатирование и модульное проектирование технологических систем. Техника безопасности и меры по повышению экологичности обработки.
- Основные положения теории динамики станков. Диагностика и надёжность станочных систем. Системы диагностики. Схемы прямых и косвенных измерений. Источники и классификации погрешностей. Адаптивные системы обеспечения параметрической надёжности станков. Статистические методы исследования надёжности. Обеспечение надёжности на этапе эксплуатации.
- Станины станков и их виды. Материал и конструктивные формы станин. Методы расчета и моделирования. Жесткость и виброустойчивость станин. Температурные деформации станин. Методы старения станин. Финишные методы обработки станин и контроль качества обработки.
- Направляющие станков. Назначение и основные типы направляющих. Направляющие смешанного трения. Направляющие жидкостного трения. Аэростатические направляющие. Направляющие качения. Комбинированные направляющие. Защитные устройства для направляющих. Методы расчета и моделирования.
- Шпиндельные узлы станков. Материалы и конструкции шпинделей. Шпиндельные опоры качения. Гидродинамические опоры. Гидростатические опоры. Опоры с воздушной смазкой. Оптимизация параметров шпиндельного узла. Методы расчета и моделирования. Виды подшипников для шпинделей. Расчёт подшипников шпинделей. Расчёт шпинделей на виброустойчивость.
- Тяговые устройства для привода станков. Назначение и основные виды тяговых устройств. Передачи винт—гайка скольжения. Гидростатические передачи винт—гайка. Передачи винт—гайка качения. Ременные передачи.

Кулачковые механизмы. Электромагнитные механизмы. Устройства для микроперемещений. Методы расчета и моделирования.

- Автоматизированные системы инструментообеспечения и смены инструментов. Системы инструмента для автоматизированных технологических систем. Виды магазинов режущих инструментов для станков с ЧПУ Методы расчета и моделирования.
- Станочные системы для обработки корпусных деталей. Станочные системы для обработки тел вращения. Продукционные и многоцелевые станки с ЧПУ. Системы программного управления станков с ЧПУ и разработка управляющих программ для них.
- Системы автоматизированного проектирования и изготовления технологических систем. Методы расчета и моделирования технологических систем.
- Системы управления и автоматизации технологических систем.

## **2.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов**

- 1) Понятие об оборудовании, в том числе с числовым программным управлением (ЧПУ).
- 2) Виды автоматизированного оборудования участков и цехов.
- 3) Теоретические основы моделирования и экспериментальные исследования процессов механической и физико-технической обработки.
- 4) Процессы комбинированной обработки, в том числе с наложением различного рода физических и др. воздействий.
- 5) Влияние механических и физико-технических явлений на производительность и экономичность обработки.
- 6) Особенности обработки металлов резанием. Кинематика и схемы процессов обработки металлов резанием. Основные параметры технологического процесса резания; углы режущего клина.
- 7) Взаимодействие режущего инструмента с обрабатываемым металлом; теплофизика процессов обработки и механика износа режущих инструментов.
- 8) Инструментальные материалы и проектирование режущих инструментов. Схемы формообразования заданной поверхности детали инструментом.
- 9) Влияние физико-механических свойств материала на силы резания и точность обработки; величина и колебание припусков на обработку.
- 10) Вибрации в технологической системе (ТС); влияние вибраций на погрешности обработки; вынужденные колебания и автоколебания.
- 11) Тепловые деформации ТС. Влияние теплообразования на точность обработки на универсальных и настроенных на размер станках.
- 12) Погрешности обработки, связанные с износом режущего инструмента. Расчет размерного износа различных инструментов; износостойкие покрытия.

- 13) Остаточные напряжения и их влияние на качество поверхностей деталей. Классификация остаточных напряжений. Методы борьбы с остаточными напряжениями.
- 14) Жесткость (податливость) ТС. Способы определения жесткости. Влияние жесткости ТС на точность формы и размеров обрабатываемых поверхностей заготовок.
- 15) Влияние жесткости ТС на производительность обработки. Пути повышения жесткости ТС.
- 16) Погрешность статической настройки ТС. Настройка с требуемой точностью на обработку партии заготовок.
- 17) Методы статической настройки размерных и кинематических цепей технологической системы. Прогрессивные методы настройки и поднастройки инструментов на размер; автоматическая поднастройка с помощью подналадчиков.
- 18) Качество поверхности и технологические методы его повышения. Шероховатость поверхности, остаточные напряжения, физико-механическое состояние поверхностного слоя металла и его микроструктура.
- 19) Влияние способов и режимов механической обработки резанием, состава и структуры обрабатываемого материала, геометрии режущего инструмента, на шероховатость поверхности.
- 20) Механизм образования остаточных напряжений в поверхностном слое. Влияние шероховатости и остаточных напряжений на основные эксплуатационные свойства деталей.
- 21) Технологическая наследственность. Назначение способов и режимов механической обработки, обеспечивающих требуемые эксплуатационные качества деталей машин.
- 22) Влияние технологии обработки на изменение микроструктуры поверхностного слоя металла.
- 23) Процесс конструирования металлорежущих станков, в том числе с программным управлением. Степень автоматизации станков.
- 24) Компоновки станков, унификация, агрегатирование и модульное проектирование технологических систем. Техника безопасности и меры по повышению экологичности обработки.
- 25) Основные положения теории динамики станков. Диагностика и надёжность станочных систем.
- 26) Станины станков и их виды; материалы и конструктивные формы станин. Методы старения. Жесткость и виброустойчивость станин.
- 27) Направляющие станков. Назначение и основные типы направляющих. Защитные устройства для направляющих. Методы расчёта и моделирования.
- 28) Шпиндельные узлы станков; конструкции шпинделей: шпиндельные опоры качения, в том числе – керамические.
- 29) Методы расчёта и моделирования. Расчёт шпинделей на виброустойчивость. Расчёт подшипников качения.

- 30) Приводы станков. Передачи винт-гайка качения. Методы расчёта и моделирования.
- 31) Автоматизированные системы инструментообеспечения и смены инструментов. Виды магазинов режущих инструментов для станков с ЧПУ.
- 32) Оборудование для электроэрозионной обработки; особенности инструменты для копирной обработки и проволочной вырезки.
- 33) Оборудование для гидроабразивной обработки; его особенности и возможности.
- 34) Продукционные и многоцелевые станки с ЧПУ. Системы программного управления станков с ЧПУ и разработка управляющих программ для них.
- 35) Распределение температуры в режущей части инструмента.
- 36) Тяговые устройства для привода станков.
- 37) Жесткость и виброустойчивость станин.
- 38) Виды магазинов режущих инструментов для станков с ЧПУ.
- 39) Схема сил резания, действующих на резец.
- 40) Методы нарезания резьб.
- 41) Особенности процесса резания и износ.
- 42) Способы закрепления многогранных неперетачиваемых пластинок на различных видах инструментов.
- 43) Остаточные напряжения, возникающие после снятия металла
- 44) Выбор технических характеристик станков.
- 45) Методика установления режимов резания на металлорежущих станках.
- 46) Специфические особенности процесса резания при нарезании зубчатого профиля.
- 47) Бесступенчатое регулирование скорости.
- 48) Компоновка станков и станочных систем.
- 49) Станочные системы для обработки корпусных деталей.
- 50) Системы автоматизированного проектирования и изготовления технологических систем.
- 51) Системы управления и автоматизации технологических систем.
- 52) Обеспечение надежности на этапе эксплуатации.
- 53) Статистические методы исследования надёжности.
- 54) Адаптивные системы обеспечения параметрической надежности станков.
- 55) Степень автоматизации станков.
- 56) Унификация, агрегатирование и модульное проектирование технологических систем.
- 57) Характер износа шлифовального круга и понятие о его стойкости.
- 58) Методы чистовой обработки зубьев зубчатых колёс: шевингование, шлифование, в том числе абразивными червячными и кругами.
- 59) Скорость резания и влияние на нее различных факторов.
- 60) Выбор режима резания и определение основного технологического времени при шлифовании.

### 2.3. Учебно-методическое обеспечение

#### *Основная литература:*

- 1) Рыжкин А.А., Щучев К.Г., Климов М.М. Обработка металлов резанием. М. Феникс, 2008г. - 411с.
- 2) Андреев В.Н., Боровский Г.В., Боровский В.Г., Григорьев С.Н. Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания. М. Машиностроение. 2010г. - 479с.
- 3) Гречишников В.А., Григорьев С.Н., Коротков И.А., Схиртладзе А.Г. Проектирование режущих инструментов. Уч. пособие для вузов. 2-е издание, перераб. и доп. Старый Оскол. ТНТ. 2010. - 299с.
- 4) Григорьев С.Н., Маслов А.Г., Схиртладзе А.Г. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах. Учебник для вузов. Старый Оскол. ТНТ. 2011г. 411с.
- 5) Солоненко В.Г. Рыжкин А.А. Резание металлов и режущие инструменты. Уч. пособие для вузов. М Высшая шк. 2007г.. 413с.
- 6) Гречишников В.А. и др. Процессы и операции формообразования и инструментальная техника. М. МГТУ Станкин». 2006г. 278с.
- 7) Трембач Е.Н., Мелетьев Г.А., Схиртладзе А.Г. и др. Резание материалов. Уч. для вузов. 2-е изд., переработ. и доп. Старый Оскол, ТНТ. 2007г. 511с.
- 8) Боровский Г.В., Григорьев С.Н., Маслов А.Р. Справочник. Общ. ред. Маслова А.Р. 2-е изд. испр. М. Машиностроение. 2007г. 463с.
- 9) Кожевников Д.В. Кирсанов С.В. Резание материалов. Под общ. ред. Кирсанова С.В. М. Машиностроение. 2007г. - 303с.
- 10) Cloke A, Manufacturing process 1. Berlin. Springer-Verlag. 2011. 504p.
- 11) Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Минск. Высшейшая школа. 2006г. 287с.

#### *Дополнительная литература:*

- 1) Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Проскурин А.Д. Обработка упрочнённых поверхностей в машиностроении и ремонтном производстве. Уч. пособие. М. Машиностроение. 2005г. 256с.
- 2) Нахапетян Е.Г. Диагностирование оборудования гибкого автоматизированного производства. М. Наука. 1995г. 225с.
- 3) Панов А.А. Обработка металлов резанием. 2-е изд. М. Машиностроение 2004г. 784с.
- 4) Суслов А.Г. Технология машиностроения. Учебник. М. Машиностроение. 2007г. 430с.

### РАЗДЕЛ 3. РЕФЕРАТ

Реферат выполняется лицами, поступающими в аспирантуру, с целью предварительной оценки их возможной склонности к научной работе. Тема реферата выбирается самостоятельно исходя из научных интересов поступающего и предполагаемого направления научного исследования в рамках выбранной научной специальности, либо из предлагаемого кафедрами примерного перечня тем.

Реферат должен содержать введение, основную часть, заключение, список использованной литературы.

Во введении освещается актуальность темы (научной проблемы), цели и задачи работы.

Основная часть должна раскрывать теоретические основы темы, вклад российских и зарубежных ученых в ее разработку, наиболее важные проблемы, выявленные в ходе научного исследования, собственную позицию автора по излагаемым вопросам, а также содержать практические материалы: опыт конкретных предприятий и организаций, соответствующую статистику, аналитические данные и др. по теме научного исследования. Таблицы, графики, диаграммы выполняются автором самостоятельно (сканирование не допускается).

В заключении автор должен обобщить результаты научного исследования, сформулировать предложения и выводы. Обязательным условием выполнения реферата является самостоятельность, научный подход и творческая направленность излагаемых вопросов.

Объем реферата - 20-25 стр. (шрифт 14 Times New Roman, полуторный интервал). Оформление реферата должно соответствовать стандартам: поля - 20 мм – левое, верхнее, нижнее; правое – 10 мм. Образец оформления титульного листа реферата представлен в Приложении А. В части неуказанных требований к оформлению реферата руководствоваться ГОСТ 7.32.-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В числе использованной литературы должны быть работы отечественных и зарубежных авторов, статьи периодических изданий, Интернет ресурсы, нормативные документы. Используемые источники обязательно должны содержать работы за последние 3-5 лет.

На реферат в обязательном порядке предоставляется отзыв, подписанный потенциальным научным руководителем лица, поступающего в аспирантуру, или мотивированное заключение кафедры, профильной по выбранной научной специальности, и подписанное заведующим кафедрой и назначенным ведущим специалистом по теме исследования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Образец титульного листа реферата  
по специальности для поступления  
в аспирантуру Университета

*Фамилия, имя, отчество автора*

**РЕФЕРАТ**

для поступления в аспирантуру по научной специальности

*(код и наименование научной специальности)*

на тему:

Москва 20\_\_