



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»
(ВятГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии,
ректор ВятГУ

 В.Н. Пугач

Протокол заседания
приемной комиссии
от 21.05.2020 № 3

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММЕ
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
(направленность «ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-
ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»)

СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ НАПРАВЛЕННОСТИ
(ПРОФИЛЮ) ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ
**«ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-
ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»**

1. Общие положения

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры УГСН 15.00.00 Машиностроение.

Программа вступительного испытания предназначена для оценки уровня сформированности компетенций поступающих на обучение по программе высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (направленность «ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»).

2. Содержание вступительного испытания

Примерный перечень вопросов вступительного испытания

1. Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.
2. Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.
3. Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.
4. Смазывающе-охлаждающие технологические средства и механизм их действия.
5. Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.
6. Влияние механической обработки на свойства поверхностного слоя.
7. Погрешности механической обработки деталей. Причины возникновения погрешностей. Специфические погрешности при механической обработке нежестких деталей.
8. Методы определения остаточных напряжений.
9. Стабилизация и снятие остаточных напряжений.
10. Сущность явления технологической наследственности. Методы описания механизма технологического наследования. Обеспечение точности и технологическая наследственность.
11. Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.
12. Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.
13. Инструментальные материалы, их виды и область применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.
14. Классификация методов получения глубоких профилей. Технологические особенности обработки без снятия стружки.
15. Технологические методы обработки глубоких отверстий. Их характеристика и область применения.
16. Технологическое оборудование, приспособления и инструменты для получения глубоких отверстий.
17. Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в т.ч. механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.
18. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки (ротационное и вибрационное резание, ультразвуковая обработка, иглофрезерование). Нанотехнологические методы обработки.

19. 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.
20. Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.
21. Особенности конструкций станков основных групп.
22. Образование поверхностей на обрабатываемых деталях. Классификация движений в станках.
23. Технология и физико-химические процессы удаления части начального объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей.
24. Электропластическое деформирование как разновидность физико-технических методов обработки и его технологические возможности.
25. Упрочняющие методы термической обработки сталей.
26. Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.
27. Статические упругие перемещения и их влияние на точность станков.
28. Динамическая система станка. Характеристики ее основных элементов (упругой системы, процесса резания, процесса трения, процессов в двигателях). Устойчивость движений рабочих органов станка и методы ее обеспечения.
29. САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков. Формирование требований к основным системам станка.
30. Понятия о сквозном методе проектирования и изготовления изделий CAD-CAM-CAE. Параметрические твердотельные модели.
31. Направляющие прямолинейного и кругового движения. Конструирование и расчет направляющих смешанного трения, гидростатических, гидродинамических и качения.
32. Конструирование и расчет коробок скоростей и подач.
33. Шпиндельные узлы с подшипниками качения и скольжения, гидростатическими и гидродинамическими. Конструирование, расчет с учетом критерия жесткости элементов узла. Особенности конструирования высокоскоростных шпинделей.
34. Механизмы для осуществления прямолинейных движений, их виды, конструирование и расчет механизмов: винт-гайки скольжения и качения, зубчато-реечного, червячно-реечного и др. Механизмы для осуществления периодических движений. Механизмы для микроперемещений.
35. Цепные передачи как разновидность механизмов для передачи вращательного движения. Их характеристики и обеспечение эксплуатационных свойств при изготовлении.
36. Механизмы подачи. Механизмы фиксации. Механизмы автоматической смены инструментов. Магазины инструментов и заготовок (компоновки). Зажимные приспособления металлорежущих станков. Классификация, основные типы. Расчеты типовых приспособлений для станков различного технологического назначения.
37. Устройство и основные характеристики электродвигателей станков: конструкции двигателей постоянного и переменного тока. Типы быстродействующих двигателей, высокомоментные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами, их достоинства; двигатели для вентильного привода; шаговые двигатели; линейные двигатели.
38. Механические характеристики двигателей: разгон, торможение и регулирование скорости.

39. Область применения гидравлического привода в станках, его преимущества и недостатки, основные требования, предъявляемые к гидроприводу станков.
40. Способы регулирования скорости в гидравлических приводах станков, принципиальные схемы, основные характеристики.
41. 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.
42. Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные. Системы управления многооперационными станками. Структура систем программного управления основных классов. 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.
43. Роботы и манипуляторы.
44. Основные принципы компоновки автоматических линий. Транспортные системы. Области применения автоматических линий. Гибкие автоматические линии. Определение. Принципы построения.
45. Основные понятия о ГП-модулях и ГПС. Требования к системам ЧПУ и ГП-модулям.
46. 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.
47. Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в т.ч. магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.
48. Установка станков на фундамент. Испытание станков на холостом ходу и при резании.
49. Диагностика станков, инструментов и механизмов смены и загрузки инструмента.
50. Особенности эксплуатации станочных автоматических линий. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ и ГПС.

3. Порядок проведения и форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, полномочия и порядок деятельности которой определяются локальным нормативным актом ВятГУ.

Вступительное испытание проводится с использованием дистанционных образовательных технологий в электронной информационно-образовательной среде ВятГУ с применением технологии прокторинга, посредством которой осуществляется идентификация личности поступающего, контроль процедуры выполнения вступительных испытаний, фиксируются возможные нарушения.

Для прохождения вступительного испытания **поступающий должен:**

1. самостоятельно обеспечить себя необходимыми для прохождения вступительного испытания техническими средствами:
 - а) компьютер, подключенный к сети Интернет со скоростью доступа не менее 10 Мбит/с;
 - б) браузер Google Chrome, или совместимый с Google Chrome (Opera, Microsoft Edge, Яндекс.Браузер);
 - в) веб-камера, микрофон, наушники или аудиосистема, обеспечивающие

получение и передачу видео- и аудиоинформации между поступающим и экзаменационной комиссией, проктором.

2. получить инструкцию по прохождению вступительных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий и выполнить предусмотренные инструкцией требования, в том числе дать согласие на обработку биометрических персональных данных и подтвердить наличие указанных выше технических средств для прохождения вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится **с сочетанием устной и письменной формы** и включает два этапа:

1. письменная часть – письменный ответ на билет вступительного испытания в личном кабинете поступающего на Образовательном портале ВятГУ по адресу <https://e.vyatsu.ru/>;
2. устная часть – устное собеседование с экзаменационной комиссией в комнате видеоконференцсвязи по билету вступительного испытания в личном кабинете поступающего на Образовательном портале ВятГУ по адресу <https://e.vyatsu.ru/>.

Билет вступительного испытания включает **два вопроса**, содержание которых определяется экзаменационной комиссией исходя из содержания настоящей Программы вступительного испытания (см. выше). Доступ поступающих к билетам до начала вступительного испытания закрыт.

В процессе устного собеседования поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы как по вопросам билета вступительного испытания, так и по другим вопросам настоящей Программы вступительного испытания, а также вопросы актуальности и степени разработанности предполагаемой темы научного исследования (научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук).

На подготовку письменного ответа на билет вступительного испытания поступающему отводится **не более 0,5 часа** (30 минут).

На устное собеседование с экзаменационной комиссией поступающему отводится **не более 0,5 часа** (30 минут).

Процедура прохождения поступающим вступительного испытания подлежит обязательной видеозаписи, которая служит основанием для подтверждения идентификации личности поступающего, контроля соблюдения им Правил приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2020/2021 учебный год и фиксации возможных нарушений.

При прохождении вступительного испытания **поступающему запрещается:**

а) использование учебной и справочной литературы, материалов и электронно-вычислительной техники за исключением тех, которые указаны в настоящей Программе вступительных испытаний;

б) присутствие в помещении, где сдается вступительное испытание, третьих лиц, или подмена поступающего третьим лицом;

в) открытие иных окон (страниц, браузеров) в сети Интернет, за исключением окна с заданием вступительного испытания, и поиск любой информации в сети Интернет;

г) использование любых мобильных и компьютерных устройств, за исключением того мобильного или компьютерного устройства, на котором осуществляется прохождение поступающим вступительного испытания;

д) отведение взгляда от экрана мобильного или компьютерного устройства, на котором осуществляется прохождение поступающим вступительного испытания, более чем

на 5 секунд;

е) покидание помещения, в котором осуществляется прохождение вступительного испытания, до его завершения.

В случае фиксации нарушения указанных требований вступительное испытание может быть прекращено и (или) результаты вступительного испытания аннулированы.

4. Порядок и шкала оценивания результатов вступительного испытания

Вступительное испытание оценивается экзаменационной комиссией по стобалльной шкале. При оценивании результатов вступительного испытания применяются следующие критерии (таблица).

Критерии	Баллы
Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Поступающий обнаруживает всестороннее систематическое и глубокое знание материала, способен творчески применять знание теории к решению задач профессионального характера. Делаются обоснованные выводы.	90 – 100
Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако, не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Материал излагается уверенно, допускаются отдельные погрешности и неточности при ответе.	75 - 89
Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины. Имеются затруднения с выводами. Допускаются существенные погрешности в ответе на вопросы вступительного испытания.	60 - 74
Обнаружены значительные пробелы в знаниях основного материала. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях. Поступающий демонстрирует незнание теории и практики материала.	0 - 59

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания (далее – минимальное количество баллов), установлено в размере **60 баллов**. Лица, получившие менее минимального количества баллов, не прошедшие вступительное испытание без уважительной причины (в том числе удаленные с места проведения вступительного испытания), повторно допущенные к сдаче вступительного испытания и не прошедшие вступительное испытание, выбывают из конкурса.

Результаты каждого вступительного испытания оформляются протоколом. На каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протоколы приема вступительных испытаний хранятся в личном деле поступающего.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте ВятГУ и на информационном стенде не позднее трех рабочих дней со дня проведения вступительного испытания.

5. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию

1. Металлорежущие инструменты: учеб. [Текст] - М.: Машиностроение, 1989. - 328с.
2. Механическая обработка материалов: учеб. [Текст]- М.: Машиностроение, 1981. - 263с.
3. Подураев, В.Н. Автоматически регулируемые и комбинированные процессы резания [Текст] / В.Н.Подураев. - М.: Машиностроение, 1977. - 303с.
4. Программное управление станками: учеб. [Текст] / Под ред. В. Л. Сосонкина. - М.: Машиностроение, 1981. - 398с.

5. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: справ.-учеб. [Текст]: В 3 т. Т. 1: Проектирование станков / под общ. ред. А. С. Проникова. - М.: Изд-во МГТУ: Машиностроение, 1994. - 444с.
6. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: справ.-учеб.[Текст]: В 3 т. Т. 2, ч. 1: Расчет и конструирование узлов и элементов станков / под общ. ред. А. С. Проникова. - М.: Изд-во МГТУ: Машиностроение, 1995. - 369с.
7. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: справ.-учеб.[Текст]: В 3 т. Т. 2, ч. 2: Расчет и конструирование узлов и элементов станков / под общ. ред. А. С. Проникова. - М.: Изд-во МГТУ: Машиностроение, 1995. - 319с.
8. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: справ.-учеб.[Текст]: В 3 т. Т. 3: Проектирование станочных систем / под общ. ред. А. С. Проникова. - М.: Изд-во МГТУ: Машиностроение, 2000. - 584с.
9. Резников, А. Н. Тепловые процессы в технологических системах: учеб. [Текст] /А.Н. Резников, Л.А. Резников. - М.: Машиностроение, 1990. - 288с.
10. Решетов, Д. Н. Точность металлорежущих станков [Текст] /Д.Н. Решетов, В.Т. Портман. - М.: Машиностроение, 1986. - 336с.
11. Старков, В. К. Обработка резанием: управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве [Текст] /В.К. Старков. - М.: Машиностроение, 1989. - 295с.
12. Суслов А.Г. Научные основы технологии машиностроения /Суслов А.Г., Дальский А.М.- М.: Машиностроение, 2002. - 684 с.
13. Трент, Э.М. Резание металлов [Текст] /Э.М. Трент; пер. с англ. Г. И. Айзенштока. - М.: Машиностроение, 1980. - 263с.
14. Ящерицын, П. И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: учеб. для вузов по спец. 12.01 "Технология машиностроения" и 12.02 "Металлорежущие станки и инструменты" [Текст] /П.И. Ящерицын, М.Л.Еременко, Е.А. Фельдштейн. - Минск: Вышэйш. школа, 1990. - 510с.
15. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: учеб. пособие [Текст]. В 2 т. Т. 1: Обработка материалов с применением инструмента /Б.А. Артамонов, Ю.С. Волков, В.И.Дрожалова и др.; под ред. В. П. Смоленцева. - М.: Высш. шк., 1983. - 247с.
16. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: учеб. пособие [Текст]. В 2 т. Т. 2: Обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии /Б.А. Артамонов, Ю.С. Волков, В.И. Дрожалова и др.; под ред. В. П. Смоленцева. - М.: Высш. шк., 1983. - 208с.