

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ПСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ НАУК**

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института  
инженерных наук  
  
А.М. Дементьев  
« 15 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
  
О.А. Серова  
« 16 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

для поступающих в аспирантуру по направлению подготовки  
15.06.01 – «Машиностроение»,  
профиль подготовки  
«Технология машиностроения»

**Псков  
2020**

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры инженерных технологий и техносферной безопасности, протокол № 5 от «14» января 2020 г.

Зав. кафедрой инженерных технологий и техносферной безопасности

Н.И. Кужанова Н.И. Кужанова

«14» января 2020 г.

## 1. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профиль: «Технология машиностроения».

Настоящая программа отражает современное состояние машиностроения и включает важнейшие разделы, знание которых необходимо высококвалифицированному специалисту, выполняющему в рамках подготовки диссертации научно-исследовательскую работу, содержащую новое решение актуальной научной задачи. Экзаменуемый по специальности должен продемонстрировать высокий уровень теоретической и экспериментальной подготовки, знание общих физических концепций, методологических основ, истории возникновения и развития данной специальности, глубокое понимание основных разделов науки и техники. Экзаменуемый также должен показать умение применять полученные знания для решения исследовательских и прикладных задач, для проведения необходимых инженерно-технических расчетов и разработки технологии изготовления деталей и их сборки. В основу программы положены дисциплины: «Основы технологии машиностроения», «Технология машиностроения».

Вступительный экзамен проводится в форме письменного экзамена, цель которого выявить способности и готовность абитуриента к обучению по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение».

## 2. Требования к уровню подготовки поступающих в аспирантуру

Поступающий в аспирантуру по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профиль: «Технология машиностроения» должен:

### **знать:**

- основные положения и понятия технологии машиностроения;
- основные положения теории базирования;
- основные положения теории размерных цепей;
- закономерности и связи, возникающие в процессе создания машин;
- правила разработки технологических процессов изготовления машиностроительных изделий.

### **уметь:**

- оценить точность технологической операции с применением методов математической статистики
- выявлять схемы базирования деталей в машине и в процессе ее изготовления;

- рассчитывать размерные цепи с использованием методов достижения требуемой точности;
- производить анализ причин появления погрешностей сборки и процессов обработки деталей;
- разрабатывать мероприятия по повышению качества и снижению себестоимости машиностроительных изделий.

**владеть:**

- навыками проектирования технологических процессов сборки;
- навыками разработки технологических процессов обработки деталей.

### **3. Содержание специальной дисциплины, соответствующей профилю направления подготовки**

#### **3.1. Введение**

3.1.1. Роль российских ученых в развитии технологии машиностроения.

3.1.2. Роль и задачи технологии машиностроения в ускорение научно-технического прогресса.

Роль машиностроения в развитии народного хозяйства страны.

Опережающие темпы развития машиностроения – основа успешного развития общества. Ведущая роль развития науки о технологии механической обработки и сборки в ускорении научно-технического прогресса и производстве конкурентоспособной продукции. Перспективы развития технологии машиностроения.

#### **3.2. Основные понятия технологии машиностроения**

Производственный и технологический процессы; рабочее место; структура технологического процесса: технологическая операция, переход, рабочий ход, установ, позиция, прием.

Штучно-калькуляционное время и его структура. Трудоемкость, станкоемкость, производительность, номенклатура, объем выпуска, производственная программа. Типы машиностроительных производств. Способы определения типа производства. Организационные формы производства. Методы работы: непрерывно- и переменного-поточный, непоточный. Условия организации поточного производства. Классификация технологических процессов – единичный, типовой, групповой, модульный. Детализация описания технологических процессов – маршрутное, операционное, маршрутно-операционное.

#### **3.3. Изделия машиностроительного производства. Качество машин и его основные показатели**

3.3.1. Качество машин. Существующие системы улучшения качества, их достоинства и недостатки. Трудности при решении проблемы повышения качества машиностроительной продукции и пути их преодоления.

3.3.2. Основные показатели качества машин. Надежность, долговечность, технологичность, их характеристики и показатели. Пути повышения надежности и долговечности машин.

### **3.4. Показатели качества деталей машин и их технологическое обеспечение**

3.4.1. Эксплуатационные свойства и качество поверхностного слоя деталей

3.4.2. Качество поверхностного слоя деталей машин. Геометрические характеристики и физико-химическое состояние. Макроотклонение, волнистость, шероховатость, остаточные напряжения, микротвердость, структура и их параметры. Контроль этих параметров. Современные методы физических исследований качества поверхностного слоя деталей машин: рентгено-структурный анализ, методы электронной микроскопии. Их возможности. Комплексная оценка качества поверхностного слоя деталей машин.

### **3.5. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин**

3.5.1. Возможности термообработки в изменении структуры материала и управлении эксплуатационными свойствами деталей машин.

3.5.2. Возможности лезвийной обработки в обеспечении параметров качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин. Влияние материала и геометрии инструмента на его работоспособность, производительность и параметры качества поверхностного слоя обрабатываемой заготовки. Влияние СОТС и жесткости, в том числе динамической, технологической системы на параметры качества поверхностного слоя заготовки, производительность, точность обработки и стойкость инструмента.

3.5.3. Возможности абразивной обработки в обеспечении параметров качества поверхностного слоя, точности обработки и производительности процесса.

3.5.4. Влияние технологии отделочно-упрочняющей обработки в обеспечении параметров качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин. Область ее применения.

3.5.5. Электрофизические и электромеханические методы обработки. Обеспечение параметров качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин. Электроэрозионная обработка, электронно-лучевая, электрохимическая, электро-абразивная, плазменная и др. обработки, их возможности и области применения.

3.5.6. Комбинированные методы обработки. Области их применения и обеспечение требуемого качества поверхности и точности деталей машин.

3.5.7. Технологическая наследственность, ее проявление в обеспечении параметров качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин.

3.5.8. Надежность технологических процессов. Понятие о надежности технологического обеспечения параметров качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин.

3.5.9. Взаимосвязь эксплуатационных свойств деталей машин с условиями их обработки.

3.5.10. Технологическое обеспечение точности размеров, формы, взаимного положения поверхностей деталей на этапах ее изготовления.

3.5.11. Входные параметры заготовки, влияющие на качество детали.

3.5.12. Факторы технологической системы, влияющие на точность обработки.

3.5.13. Погрешности, возникающие при установке заготовок.

3.5.14. Упругие деформации технологической системы.

3.5.15. Деформации технологической системы.

3.5.16. Влияние износа режущего инструмента на точность обработки.

3.5.17. Погрешности настройки, автоматическая поднастройка станков. Системы поднастройки.

3.5.18. Групповая обработка заготовок.

3.5.19. Типизация технологических процессов.

3.5.20. Типовые техпроцессы изготовления корпусов, валов, зубчатых колес, рычагов.

### **3.6. Разработка технологических процессов изготовления машин**

3.6.1. Исходные данные и общая последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей. Основные этапы разработки: выбор заготовок и методов их изготовления; составление маршрутного технологического процесса; расчет припусков, размеров исходной заготовки и заготовки по переходам обработки; разработка операционной технологии. Техничко-экономические показатели разрабатываемых технологических процессов.

3.6.2. Исходные данные и общая последовательность разработки технологических процессов сборки. Основные этапы разработки: выбор организационной формы сборки; выбор методов обеспечения заданной точности сборки; разработка технологической схемы сборки; разработка маршрутной и операционной технологии сборки: сборка соединений с натягом; клепанных соединений; сварных и паяных соединений; резьбовых соединений. Методы обеспечения взаимозаменяемости при сборке и их применяемость. Производительность и экономические показатели технологических процессов обработки и сборки.

#### 4. Перечень вопросов для вступительного экзамена

1. Технология машиностроения как научная дисциплина. Роль российских ученых в ее развитии.
2. Единичное и массовое производство. Их особенности.
3. Понятие об изделии, служебное назначение машины и ее состав.
4. Определение размера партии. Понятие о серии, партии, такте, ритме.
5. Технологический контроль чертежа. Технологичность конструкции деталей. Примеры.
6. Литье в металлические формы, центробежное. Преимущества и недостатки этих способов, их применяемость.
7. Понятие о точности в технологии машиностроения, этапах и методах ее обеспечения.
8. Выбор метода получения заготовки путем технико-экономического сравнения. Факторы, влияющие на выбор заготовки.
9. Факторы, действующие на технологическую систему и влияющие на точность обработки. Первичные погрешности обработки.
10. Литье в песчаные, оболочковые формы. Преимущества и недостатки этих способов. Их применение.
11. Погрешность установки. Методы уменьшения и устранения ее составляющих.
12. Литье по выплавляемым моделям, под давлением. Преимущества и недостатки этих способов. Их применяемость.
13. Виды баз. Правила их выбора. Правило шести точек.
14. Классификация деталей и типизация тех. процессов. Преимущества типизации.
15. Погрешность из-за податливости технологической системы. Способы ее уменьшения.
16. Методы получения заготовок ковкой, в штампах, на ГКМ. Их применяемость, преимущества и недостатки.
17. Погрешность настройки при различных способах. Уменьшение погрешности настройки.
18. Понятие о групповой обработке заготовок.
19. Погрешности из-за геометрической неточности станков и неточности изготовления инструмента. Способы их уменьшения.
20. Методы определения припусков на обработку. Расчет припусков и операционных размеров.
21. Погрешности из-за температурных деформаций. Способы их уменьшения.
22. Принципы выбора оборудования, приспособлений, инструмента.
23. Определение суммарной погрешности обработки на настроенных станках.
24. Назначение и расчет режимов резания. Порядок назначения  $t$ ,  $S$ ,  $V$ .
25. Погрешность закрепления. Способы ее уменьшения.
26. Контроль размеров деталей методом точечных диаграмм.
27. Разработка структуры и содержания операции.

28. Методы поднастройки технологической системы. Автоматические системы регулирования точности обработки.
29. Погрешность обработки из-за износа режущего инструмента, способы ее уменьшения.
30. Понятия о качестве поверхности детали. Критерии шероховатости.
31. Влияние технологических факторов на физико-механические свойства поверхностного слоя.
32. Совмещение переходов путем параллельной, многоместной, многоинструментальной обработки.
33. Влияние шероховатости поверхностей на эксплуатационные свойства деталей.
34. Деление обработки поверхностей на стадии. Последовательность обработки поверхностей.
35. Технологическая наследственность.
36. Штучно-калькуляционное время и его состав. Трудоемкость, станкостоемость, производительность.
37. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса.
38. Погрешность базирования в призме, в центрах, на оправке. Способы уменьшения.
39. Условия технологичности корпусных деталей и зубчатых колес.
40. Задачи проектирования тех. процессов. Исходные данные для проектирования.
41. Основные направления развития технологии машиностроения.
42. Серийное производство. Отличительные особенности.
43. Оценка точности по кривым распределения.
44. Способы определения жесткости технологической системы и ее звеньев.
45. Влияние  $t$ ,  $S$ ,  $V$  и других факторов на шероховатость.
46. Физико-механические свойства поверхностного слоя, влияние на них технологических факторов.
47. Волнистость поверхностей, причины, ее вызывающие.
48. Погрешности из-за внутренних напряжений. Способы их устранения и уменьшения.
49. Требования, предъявляемые к заготовкам. Получение заготовок методом порошковой металлургии.
50. Технично-экономические показатели тех. процесса.

## **5. Форма проведения вступительного испытания**

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена по билетам с 4-мя вопросами в каждом.

Ответы оцениваются по 100 балльной шкале.

Каждый вопрос оценивается в 25 баллов. Чтобы получить максимальное количество баллов, абитуриент должен дать развернутый ответ на поставленный вопрос.



## 6. Критерии оценки результатов

В ходе экзамена учитываются понимание материала, полнота изложения, точность приводимых определений, формулировок, умение раскрыть и прокомментировать содержание терминов, наличие фактических ошибок.

Результаты экзамена определяются баллами или оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (см. таблицу).

<b>Оценка</b>	<b>Содержание ответа</b>
Отлично (20-25)	<ul style="list-style-type: none"><li>– грамотно использована научная терминология;</li><li>– четко сформулирована проблема, доказательно аргументированы выдвигаемые тезисы;</li><li>– указаны основные точки зрения, принятые в научной литературе по рассматриваемому вопросу;</li><li>– аргументирована собственная позиция или точка зрения, обозначены наиболее значимые в данной области научно-исследовательские проблемы.</li></ul>
Хорошо (15-20)	<ul style="list-style-type: none"><li>– применяется научная терминология, но при этом допущена ошибка или неточность в определениях, понятиях;</li><li>– проблема сформулирована, в целом доказательно аргументированы выдвигаемые тезисы;</li><li>– имеются недостатки в аргументации, допущены фактические или терминологические неточности, которые не носят существенного характера;</li><li>– высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в данной области.</li></ul>
Удовлетворительно (10-15)	<ul style="list-style-type: none"><li>– названы и определены лишь некоторые основания, признаки, характеристики рассматриваемой проблемы;</li><li>– допущены существенные терминологические неточности;</li><li>– собственная точка зрения не представлена;</li><li>– не высказано представление о возможных научно-исследовательских проблемах в данной области.</li></ul>
Неудовлетворительно (менее 10)	<ul style="list-style-type: none"><li>– отмечается отсутствие знания терминологии, научных оснований, признаков, характеристик рассматриваемой проблемы;</li><li>– не представлена собственная точка зрения по данному вопросу.</li></ul>

## **7. Рекомендуемая литература**

### **а) основная литература**

1. Тимирязев В. А., Схиртладзе А. Г., Дмитриев С. И., и др. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Учебник. СПб.: Издательство «Лань», 2014.–384 с.
2. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002.
3. Технология машиностроения: Учеб. для вузов. В 2 т. Т. 1: 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. – 563 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Технология машиностроения : учеб. пособие : [в 3 ч.] / [Э. Л. Жуков и др.] ; под ред. С. Л. Мурашкина ; Федерал. агентство по образ. ; С.-Петерб. гос. политех. ун-т .— СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008.

### **в) интернет-ресурсы**

- [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (ЭБС издательства «Лань»);
- [www. ibooks.ru](http://www.ibooks.ru) (ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»);
- [http:// library@pskgu.ru](http://library@pskgu.ru) (электронная библиотека ПсковГУ).

**Разработчики:**

ФГБОУ ВО Псков ГУ

Профессор кафедры инженерных технологий и техносферной безопасности, д.т.н., доцент

И.П. Никифоров

Доцент кафедры инженерных технологий и техносферной безопасности к.т.н.

С.И. Дмитриев