

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пензенский государственный технологический университет»
(ПензГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,
и.о. ректора

 Д.В. Науменко
«14» 03 2026



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

по научной специальности:

2.5.6. Технология машиностроения

Пенза
2026

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительное испытание обеспечивает контроль знаний в рамках вузовского образования. В ходе ответа оценивается глубина теоретических знаний, логика и ясность изложения, умение практического анализа, навыки анализа литературы.

Вступительное испытание проводится на русском языке. Вступительное испытание может проводиться очно или с применением дистанционных технологий. Поступающий предоставляет заявление о выборе способа проведения вступительного испытания.

Целью проведения вступительного испытания является проверка соответствия уровня подготовленности поступающего требованиям к поступлению на программу аспирантуры.

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом полученным при обучении по программам магистратуры или специалитета. При поступлении в аспирантуру поступающий должен:

знать:

- особенности методов оценки новых решений в области построения машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного технологического оборудования;
- критерии и методы оценки работоспособности машин и их деталей;
- основы проектирования и конструирования машин, основные понятия и законы технической механики и гидродинамики;
- принципы действия, устройства и основные типы машин, электромеханических, пневматических и гидравлических приводов;
- особенности кинематического и динамического анализа технических систем с различными видами энергии, а также особенности современных средств и методов теоретического и экспериментального исследования;
- последовательность действий при оценке технологичности конструкции изделий;
- критерии качественной и количественной оценки технологичности конструкции изделий;
- правила выбора заготовок деталей машиностроения;
- технологические свойства и технические требования, предъявляемые к материалам деталей машиностроения;
- характеристики видов и методов получения заготовок деталей машиностроения;
- основные характеристики и особенности различных типов производств;
- типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения;
- методику проектирования технологических процессов и операций;
- методику разработки групповых технологических процессов и операций;
- нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации;
- технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения;
- принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов;
- технологические возможности средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов;
- технико-экономические показатели методов лезвийной, абразивной, электрофизической и электрохимической обработки;
- требования, предъявляемые к рабочей части режущего инструмента, к механическим и физико-химическим свойствам инструментальных материалов;
- геометрические параметры рабочей части режущих инструментов;
- методику расчета режимов резания при механообработке;
- нормативные документы, применяемые при изготовлении конструкций и деталей машин в машиностроении.

иметь представление о:

- методах прочностного расчёта деталей машин;
- методах работы с учебной, справочной, научной литературой при анализе работы машин и проектировании узлов и механизмов;
- методах проведения анализа технологичности конструкции изделий;
- выборе технологических методов получения заготовок деталей машиностроения;
- выборе способов изготовления заготовок деталей машиностроения;
- порядке определения типа производства деталей машиностроения;
- правилах выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений, и контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей;
- правилах оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей;
- методике расчета точности обработки при проектировании операций изготовления деталей;
- контроле за правильной эксплуатацией, обслуживанием средств автоматизации и механизации производственных процессов;
- методике назначения режимов резания при различных видах механообработки;
- порядке выбора и расчета режимов при изготовлении требуемой детали;

уметь:

- применять разнообразные методы оценки новых решений в области моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем;
- проводить кинематический и прочностной расчёт механизмов и деталей машин, анализ циклов функционирования машин, оценку характеристик пневматических и гидравлических машин и приводов;
- самостоятельно работать с научно-технической литературой для поиска необходимой информации, выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах;
- оценивать надёжность, экономичность и экологическую чистоту технических объектов;
- выявлять нетехнологичные элементы конструкций изделий;
- рассчитывать показатели количественной оценки технологичности конструкции изделий ;
- устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей;
- выявлять конструктивные особенности деталей машиностроения, влияющие на выбор способа получения заготовки;
- выбирать метод получения и способ изготовления заготовок деталей;
- устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения;
- определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности;
- разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок;
- разрабатывать типовые, групповые и операционные технологические процессы изготовления деталей;
- рассчитывать технологические режимы обработки деталей и нормы времени на технологические операции изготовления деталей;
- оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей;
- рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей;
- контролировать правильность эксплуатации средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов;

- устанавливать основные требования к металлорежущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения и выбирать рациональный инструментальный материал;
- определять оптимальные геометрические параметры режущей части инструмента;
- рассчитывать режимные параметры технологических операций механообработки при изготовлении деталей машиностроения;
- устанавливать нормы времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения;
- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Вступительное испытание проводится письменно по билетам, содержащим в себе три вопроса, необходимых для оценки компетенций, необходимых для обучения по научной специальности 2.5.6. Технология машиностроения.

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Вступительный экзамен включает в себя следующие основные разделы:

1. Методы оценки точности и достоверности расчетов машин

Методы оценки новых решений в области построения машин, приводов, оборудования и технологических систем. Оценка новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования и технологических систем.

Принципы математического моделирования механизмов.

2. Методы обработки материалов резанием

Теоретические основы методов обработки материалов резанием. Инструментальные материалы. Взаимодействие режущего инструмента с обрабатываемым материалом. Теплота и температура в зоне резания. Механика износа режущих инструментов. Способы обработки металлов резанием.

Проектирование режущих инструментов. Основные параметры процессов резания и их учет при силовом расчете технологического оборудования и его механизмов. Характеристика способов резания и принципов построения механизмов для их осуществления, применяющихся в современных технологических машинах.

3. Электрофизические, электрохимические и комбинированные методы обработки

Электроэрозионные методы. Электромеханические методы. Лучевые методы. Электрохимические методы.

4. Теоретические основы нанесения покрытий

Технологические основы покрытий. Виды покрытий. Механизация и автоматизация технологических операций нанесения покрытий. Контроль качества нанесения покрытий.

Микродуговое оксидирование деталей.

5. Основные принципы конструирования оборудования машиностроительных производств

Научные основы исследования оборудования машиностроительных производств. Основные принципы и методы конструирования технологического оборудования. Связь технологического процесса с конструкцией технологического оборудования.

Физическое и математическое моделирование узлов технологического оборудования.

Схемное проектирование и расчет приводов металлорежущих станков.

6. Жизненный цикл изделий машиностроения, их функциональное назначение и качество

Жизненный цикл машиностроительных изделий и их технологическая составляющая: проведение маркетинговых исследований, проектирование и производство машин, сбыт машин и их сервисное обслуживание.

Функциональное назначение изделий машиностроения. Эксплуатационные свойства деталей машин и их соединений.

Качество машин. Показатели качества машин: единичные и комплексные, эксплуатационные и производственные. Показатели назначения: надежность (безотказность, долговечность), ремонтпригодность, сохраняемость, эргономичность. Трудоемкость, энергоемкость, блочность, методы определения показателей качества машин.

Качество деталей машин и их соединений. Точность деталей и ее показатели. Качество поверхностного слоя деталей. Понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка.

7. Система связей в машиностроении

Преобразование связей в процессе проектирования машин. Разработка размерных связей в машине. Конструкторские и технологические размерные цепи.

Временные связи в производственном процессе и их компоненты. Виды и формы организации производственных процессов. Структуры временных связей в операциях технологического процесса.

Информационные связи в производственном процессе и их структура. Свойства технологической информации. Технологические задачи и их информационное обеспечение. Задачи технологов в разработке информационных процессов.

Экономические связи в производственном процессе. Сокращение расходов на материалы, заработную плату, содержание, амортизацию и эксплуатацию средств труда, накладных расходов.

8. Технологичность конструкций изделий машиностроения

Классификация и номенклатура показателей технологичности конструкций машиностроительных изделий. Основные показатели технологичности конструкций изделий: трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость, технологическая себестоимость. Методы и приемы отработки конструкций изделий на технологичность.

Требования к обеспечению технологичности конструкций изделий машиностроения. Применение прогрессивных материалов и технологий. Обеспечение технологичности конструкций деталей машин, их соединений и сборочных единиц.

Технологический контроль конструкторской документации. Особенности технологического контроля и порядок его проведения. Связь технологического контроля с нормоконтролем. Оформление и учет результатов технологического контроля.

9. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения

Размерно-точностной анализ технологических процессов.

Расчет суммарной погрешности обработки и ее составляющих: погрешности от упругих деформаций технологической системы, погрешности от размерного износа инструмента, погрешности от температурных деформаций, погрешности настройки технологической системы, погрешности, обусловленной геометрической неточностью станка, погрешности от перераспределения остаточных напряжений в заготовке, погрешность установки.

Случайные погрешности обработки. Законы рассеивания размеров: Гаусса, Симпсона, Максвелла, равной вероятности. Точечные диаграммы.

Обеспечение точности обработки деталей и сборки машин.

10. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин

Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин, с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов.

Методология технологического обеспечения качества поверхностного слоя деталей машин, при технологической подготовке производства и при изготовлении.

Влияние состояния металлорежущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения.

11. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей машин

Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.

Технологическое обеспечение контактной жесткости и прочности, статической и усталостной прочности, коррозионной стойкости, износостойкости, герметичности, прочности посадок.

Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения.

12. Технологическая наследственность в машиностроении

Технологическая наследственность на всех стадиях жизненного цикла изделия.

Технологическая наследственность в точности и качестве поверхностного слоя деталей машин. Технологическая наследственность при эксплуатации.

13. Технологическое снижение цены изделий машиностроения

Понятие о себестоимости машины и ее деталей. Основные методы определения себестоимости.

Определение расходов на материал и заработную плату. Основы технического нормирования. Определение расходов на содержание и амортизацию средств труда. Определение накладных и налоговых расходов. Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса.

14. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения.

Методы теоретических исследований в технологии машиностроения. Физическое представление процессов и их математическое описание.

Методы экспериментальных исследований в технологии машиностроения. Классический эксперимент, дисперсионный анализ, планирование экстремальных экспериментов, множественный корреляционный и регрессионный анализ.

Автоматизированные системы при проведении научных исследований в технологии машиностроения. Машинный эксперимент.

15. Основы разработки технологических процессов изготовления машин

Разработка технологических процессов изготовления деталей машин. Исходные данные и этапы разработки технологических процессов. Анализ технических требований чертежа и выявление технологических задач. Определение типа производства. Выбор заготовок и методов их изготовления. Составление маршрута технологического процесса. Разработка операций обработки заготовок. Припуски и их расчет.

Разработка прогрессивных технологических процессов. Типизация технологических процессов и групповая обработка. Типовая технология изготовления ступенчатых валов, зубчатых колес и корпусных деталей. Автоматизация проектирования технологических процессов.

Разработка технологических процессов сборки. Разработка схемы сборки и маршрутного технологического процесса. Разработка технологических операций сборки.

2. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература

1. Схиртладзе А.Г. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учебное пособие / А.Г.Схиртладзе, В.П. Пучков, Н.М. Прис – Старый Оскол: ТНТ, 2016 – 408 с.

2. Миловзоров, О. В. Технология машиностроения : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 488 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19308-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 5 — URL: <https://urait.ru/bcode/579832/p.5> (дата обращения: 14.01.2026).

3. Рогов, В. А. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Высшее образова-

ние). — ISBN 978-5-534-00889-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512820> (дата обращения: 14.01.2026).

4. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие для вузов / А. С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова ; под редакцией А. С. Мельников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 420 с. — ISBN 978-5-507-50397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/425003> (дата обращения: 14.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Электрофизические и электрохимические методы обработки в машиностроении : учебник / М. М. Радкевич, В. И. Никифоров, Ю. М. Барон [и др.] ; под редакцией М. М. Радкевича, В. И. Никифорова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 532 с. — ISBN 978-5-9729-0955-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124148.html> (дата обращения: 14.01.2026)

6. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211652> (дата обращения: 14.01.2026).

7. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13938-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563638> (дата обращения: 14.01.2026).

8. Голубков, Е. П. Маркетинг для профессионалов: практический курс : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. П. Голубков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 474 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3749-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507921> (дата обращения: 14.01.2026).

9. Аникин, Б. А. Логистика производства: теория и практика : учебник и практикум для вузов / Б. А. Аникин, Р. В. Серышев, В. А. Волочиенко ; ответственный редактор Б. А. Аникин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15849-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559687> (дата обращения: 14.01.2026).

10. Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 696 с. — ISBN 978-5-507-44786-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/242990> (дата обращения: 14.01.2026).

11. Зубарев, Ю. М. Современные инструментальные материалы : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210758> (дата обращения: 14.01.2026).

12. Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения : учебник для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04381-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561002> (дата обращения: 14.01.2026).

13. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211652> (дата обращения: 14.01.2026).

14. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN

978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212423> (дата обращения: 14.01.2026).

б) дополнительная литература

1. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении : учебное пособие / Я. М. Радкевич, В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, М. С. Островский. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-4487-0358-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79788.html> (дата обращения: 14.01.2026).

2. Нелюдов, А. Д. Процессы и операции формообразования. Резание материалов. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы : учебно-методическое пособие / А. Д. Нелюдов. — Пенза : ПензГТУ, 2017. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108349> (дата обращения: 14.01.2026).

3. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21476-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 13 — URL: <https://urait.ru/bcode/581725/p.13> (дата обращения: 14.01.2026).

4. Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для вузов / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15534-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560561> (дата обращения: 14.01.2026).

5. Мельников, В. П. Логистика : учебник для вузов / В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе, А. К. Антонюк ; под общей редакцией В. П. Мельникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21666-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 8 — URL: <https://urait.ru/bcode/581891/p.8> (дата обращения: 14.01.2026).

6. Фетисов, Г. П. Обработка металлов давлением : учебник для вузов / Г. П. Фетисов. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 77 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19446-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569137> (дата обращения: 14.01.2026).

7. Рахимьянов, Х. М. Технология сборки и монтажа : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18088-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534256> (дата обращения: 14.01.2026).

в) интернет ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

2. Электронная библиотека: библиотека диссертаций – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>

3. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского (ГНПБ им. К.Д.Ушинского) / — Режим доступа: URL: <https://gnpbu.ru/> (дата обращения: 14.04.2026).

4. Международные и российские реферативные базы данных открытого доступа - Режим доступа: <https://tatngpi.ru/universitet/struktura-ngpu/vspomogatelnye-podrazdeleniya/biblioteka/mezhdunarodnye-i-rossiyskie-referativnye-bazy-dannykh-otkrytogo-dostupa.php> (дата обращения: 14.04.2026).

5. Информационно-справочная система «Техэксперт».

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Дать определение терминов “передаточное число” и “передаточное отношение”.
2. Определение передаточного отношения через угловые скорости, частоты вращения, числа зубьев, радиусы начальных и основных окружностей.
3. Понятие о методе обработки. Характеристики метода. Классификация методов обработки заготовок. Технологические возможности методов и область применения.
4. Понятие о технологической системе при обработке резанием. Роль элементов технологической системы на процесс обработки. Примеры.
5. Понятие о качестве обработанной поверхности. Характеристики состояния поверхностного слоя после обработки. Влияние условий процесса обработки на показатели качества обработанной поверхности.
6. Движения, обеспечивающие формообразование поверхностей. Кинематические методы формообразования поверхностей деталей машин (следов, копирования, обкатки). Привести примеры.
7. Классификация движений, применяемых при обработке резанием. Их назначение. Понятие о схеме обработки. Примеры.
8. Понятие и сущность жизненного цикла продукции.
9. Основные этапы (фазы) жизненного цикла продукции.
10. Маркетинговые исследования: понятие, виды, цели.
11. Место и роль маркетинговых исследований в общей концепции маркетинга.
12. Принципы маркетинговых исследований.
13. Процессы и явления в зоне резания. Физическая модель стружкообразования. Зона стружкообразования. Типы стружки и их связь с условиями обработки (обрабатываемый материал, режущий инструмент, режим обработки, рабочая среда и др.).
14. Силовое взаимодействие инструмента и заготовки. Сила резания и ее составляющие. Эмпирические зависимости составляющих сил резания от условий обработки. Применение составляющих сил резания в практических расчетах. Влияние силы резания на качество обработанной поверхности.
15. Теплота при резании. Основные источники теплообразования. Уравнение теплового баланса. Влияние температуры резания на качество обработанной поверхности.
16. Виды технологических сред, применяемых при обработке резанием, и их назначение. Способы подвода в зону обработки. Влияние технологической среды на показатели качества обработанной поверхности.
17. Наростообразование при резании металлов. Условия наростообразования. Характеристика нароста. Возможности обработки в условиях наростообразования. Влияния нароста на качество обработанной поверхности.
18. Контактные процессы в зоне резания. Кривая износа инструмента (закономерность изнашивания трущихся пар). Геометрия износа режущего инструмента. Период стойкости инструмента. Влияние износа инструмента на качество обработанной поверхности.
19. Понятие об обрабатываемости резанием. Основные показатели обрабатываемости. Коэффициент относительной обрабатываемости. Пути улучшения обрабатываемости резанием.
20. Разработка новых видов продукции на примере систем автоматизации управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.
21. Определение номенклатуры параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению.
22. Исследование жизненного цикла инноваций и его фаз.
23. Освоение основных методов и принципов автоматизации жизненного цикла продукции на каждом этапе.
24. Методики создания единого информационного пространства на предприятии.
25. Фазы внедрения CALS-технологий

26. Инструментальные материалы и область их применения. Требования к эксплуатационным характеристикам инструментальных материалов. Примеры конструкций цельного и составного инструмента.

27. Физические основы пластической деформации.

28. Численные методы решения задач ОМД. Особенности их применения при решении задач ОМД.

29. Обработка заготовок точением на токарно-винторезных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематические методы формообразования при точении. Режущий инструмент и его установка. Режим обработки. Технологические возможности. Схемы обработки.

30. Обработки заготовок точением на токарно-револьверных станках. Установка заготовок. Режущий инструмент и его установка. Основные движения. Кинематический метод формообразования при точении. Технологические возможности. Режим обработки. Схемы обработки.

31. Обработка поверхностей заготовок больших размеров (при $L/d = 0,3 \dots 0,5$) на токарно-карусельных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематический метод формообразования при точении. Режущий инструмент. Технологические возможности. Режим обработки. Схемы обработки.

32. Обработка отверстий осевым инструментом. Оборудование и режущий инструмент. Установка заготовки и инструмента. Основные движения. Кинематический метод формообразования. Технологические возможности. Режим обработки. Схемы обработки.

33. Обработка отверстий в заготовках на горизонтально – расточных станках. Установка заготовок. Основное движение. Кинематический метод формообразования при растачивании. Режущий инструмент. Технологические возможности. Режим обработки. Схемы обработки.

34. Обработка заготовок протягиванием. Оборудование и режущий инструмент. Установка заготовок. Основные движения. Кинематический метод формообразования при протягивании. Технологические возможности. Режим обработки. Рабочая среда. Схемы обработки.

35. Обработка заготовок фрезерованием на горизонтально – фрезерных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематический метод формообразования при фрезеровании. Технологические возможности. Режущий инструмент и его установка. Режим обработки. Схемы обработки.

36. Обработка заготовок фрезерованием на вертикально – фрезерных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематические методы формообразования при фрезеровании. Режущий инструмент и его установка. Режим обработки. Технологические возможности. Схемы обработки.

37. Фрезерование поверхностей заготовок большой массы и размеров (типа корпусных) на продольно – фрезерных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематический метод формообразования при фрезеровании. Режущий инструмент и его установка. Технологические возможности. Режим обработки. Схемы обработки.

38. Обработка заготовок на плоско – шлифовальных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематический метод формообразования при шлифовании. Режущий инструмент. Технологические возможности. Режим обработки. Рабочая среда. Схемы обработки.

39. Обработка заготовок на кругло – шлифовальных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематический метод формообразования при шлифовании. Режущий инструмент. Технологические возможности. Режим обработки. Рабочая среда. Схема обработки.

40. Обработка отверстий в заготовках шлифованием на внутришлифовальных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематические методы формообразования при шлифовании. Режущий инструмент. Режим обработки. Рабочая среда. Технологические возможности. Схема обработки.

41. Обработка заготовок хонингованием. Установка заготовок. Основные движения. Режущий инструмент. Рабочая среда. Технологические возможности. Схема обработки. Схема обработки.

42. Обработка заготовок суперфинишированием. Установка заготовки. Основные

движения. Режущий инструмент. Режим обработки. Рабочая среда. Технологические возможности. Схема обработки.

43. Электрофизические методы обработки заготовок. Характеристика и область применения методов. Оборудование, инструмент, технологическая среда. Схемы обработки.

44. Электрохимические методы обработки заготовок. Характеристика и область применения методов. Оборудование, инструмент, технологическая среда. Схемы обработки.

45. Сущность и содержание технической подготовки производства.

46. Соотношения между качеством и точностью деталей и изделий.

47. Принципы концентрации и дифференциации операций, применяемые при проектировании ТП.

48. Элементы базирования: база и базирование; закрепление и установка. Правило «шести точек». Выбор баз. Погрешность базирования.

49. Классификация баз. Правила (принципы) базирования.

50. Характеристика основных технологических факторов, влияющих на точность механической обработки деталей на предварительно настроенных станках.

51. Методы настройки технологических систем и области их применения.

52. Статистический анализ точности обработки деталей (качества сборки) и особенности его использования при обработке и сборке.

53. Цель, задачи и технологические возможности размерного анализа технологических процессов.

54. Порядок (этапы) проектирования единичных технологических процессов механической обработки деталей.

55. Основные технико-экономические показатели проектируемых технологических процессов.

56. Проектирование технологических операций: определение структуры и содержания операции, выбор средств технологического оснащения.

57. Штучное время и его элементы. Определение составляющих.

58. Припуск и его элементы. Способы определения и назначения припусков при механической обработке деталей.

59. Определение режимов резания при механической обработке деталей.

60. Назначение и построения технологических схем общей и узловой сборки при проектировании технологических процессов сборки изделий (узлов).

61. Методы достижения точности замыкающего звена при сборке.

62. Формы описания технологических процессов и особенности оформления технологической документации.

63. Технологичность изделий. Показатели технологичности. Оработка на технологичность.

64. Чистовые и отделочные методы лезвийной и абразивной обработки поверхностей деталей. Технологические возможности.

65. Комбинированные методы обработки поверхностей. Сущность и технологические возможности.

66. Технологическая себестоимость и ее составляющие.

67. Условия эффективного применения станков с ЧПУ при проектировании ТП.

68. Особенности проектирования ТП с применением станков с ЧПУ. Технологическая документация.

69. Сущность и особенности проектирования групповых технологических процессов. Построение комплексной детали.

70. Конструкторско-технологические разновидности деталей типа валов. Технические условия и нормы точности, требования технологичности. Материалы, применяемые для изготовления валов.

71. Маршруты обработки ступенчатых валов. Получение исходных заготовок. Черновые и чистовые методы обработки.

72. Особенности изготовления деталей типа шпинделей. Особенности обработки глубоких отверстий. Контроль точности обработки.

73. Изготовление деталей типа втулки и диски. Технологические признаки, нормы точности, материалы и базирование. Типовые маршруты обработки.

74. Методы обработки винтового профиля ходовых винтов.

75. Конструкторско-технологические признаки и нормы точности корпусных деталей.

76. Базирование и типовой маршрут обработки корпусных деталей.

77. Классификационные технологические признаки зубчатых колес. Нормы точности, материалы, исходные заготовки.

78. Нарезание зубьев цилиндрических и конических зубчатых колес.

79. Способы контроля точности изготовления зубчатых колес.

80. Этапы проектирования технологических процессов сборки.

81. Проектирование операций сборки соединений с натягом типа «вал-втулка». Выполняемые расчеты и применяемая технологическая оснастка.

82. Проектирование операций тепловой сборки с натягом соединений типа «вал-втулка».

83. Проектирование операций сборки с применением сварных и клеевых соединений.

84. Структура технологических процессов автоматической сборки.


85. Оценка уровня подготовленности изделий (узлов) к автоматической сборке.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Оценка результатов сдачи вступительного испытания проводится по пятибальной шкале в соответствии с критериям, приведенным в таблице.

Оценка	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none">• Полно раскрыто содержание материала в объёме программы вступительного экзамена в аспирантуру.• Чётко и правильно даны определения и раскрыто содержание материала.• Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.• Сформированы навыки исследовательской деятельности.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none">• Раскрыто основное содержание материала в объёме программы вступительного экзамена в аспирантуру.• В основном правильно даны определения, понятия.• Материал изложен неполно, при ответе допущены неточности, нарушена последовательность изложения. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.• Практические навыки нетвёрдые
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">• Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно.• Определения и понятия даны не чётко.• Допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах.• Практические навыки слабые.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">• Основное содержание учебного материала не раскрыто.• Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.• Допущены грубые ошибки в определениях, доказательства теорем не проведено.• Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

Программу вступительного испытания составил(и)

д.т.н., профессор, кафедры «Технология машиностроения»,  В.В. Коновалов

Программам вступительного испытания рассмотрена на заседании кафедры «Технология машиностроения» «14» 01 2026 г., протокол № 6

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»,
к.т.н., доцент



В.Ю. Зайцев

Согласовано

Заместитель ответственного секретаря
приемной комиссии по программам аспирантуры,
начальник ОПАНПК



Е.А. Колобова

« 14 » 01 2026 г.