

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,
ректор

Пашенко



2023г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

В АСПИРАНТУРЕ

по научной специальности:

2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Пенза
20 23

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 заявления 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:

- современные принципы проектирования, монтажа и эксплуатации оборудования для механической и физико-технической обработки;
- возможности прогрессивных методов механической и физико-технической обработки;
- 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;
- 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:

- прогрессивных станках, станочных комплексах, в том числе автоматизированных цехов, заводов, автоматических линий;
- выборе наиболее рациональных методов механической и физико-технической обработки для получения изделий с заданными свойствами
- 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:**
- разрабатывать документацию для изготовления, монтажа и эксплуатации оборудования для механической и физико-технической обработки;
 - рассчитывать технологические параметры механической и физико-технической обработки;
 - 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 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Вступительный экзамен включает в себя следующие основные разделы:

1. Проектирование и эксплуатация оборудования для механической и физико-технической обработки

Содержание процесса проектирования оборудования. Этапы проектирования. Автоматизированное проектирование. Проектные критерии и ограничения. Стандартизация при конструировании: унификация, типизация, агрегатирование. Модульный принцип конструирования. Материалы, применяемые в оборудовании. Обоснование технических характеристик оборудования. Обоснование рациональной мощности приводных двигателей. Разработка и выбор рациональных конструкций механизмов и узлов оборудования. Критерии оценки конструкции узлов. Надежность и долговечность оборудования. Режимы работы оборудования.

2. Монтаж и эксплуатация оборудования для механической и физико-технической обработки

Назначение и содержание паспортов станков. Упаковка, транспортирование и распаковка оборудования. Установка и подключение оборудования. Смазочные устройства и системы смазки. Устройства контроля работы системы смазки. Смазочно-охлаждающие жидкости. Устройства системы охлаждения. Определение производительности системы охлаждения. Оценка точности станков в эксплуатации. Необратимые изменения оборудования. Классификация процессов старения по внешнему проявлению. Механизмы обеспечения точности обработки. Управление точностью. Системы активного контроля. Принципы построения системы ремонта. Виды ремонтных работ. Сборка объектов ремонта. Окраска оборудования. Модернизация технологического оборудования. Методы усиления слабых звеньев.

3. Исследования, испытания и диагностика оборудования

Основные этапы экспериментальных исследований. Натурный и машинный эксперимент. Активные и пассивные методы экспериментальных исследований. Виды, методы и погрешности измерений. Обработка опытных данных. Методы статического анализа опытных данных, при исследовании рабочих процессов машин: метод наименьших квадратов, однофакторный статистический анализ экспериментальных данных. Метод планирования экспериментов. Пассивный эксперимент. Активный эксперимент и его постановка. Обработка результатов факторного эксперимента. Исследование геометрических и кинематических характеристик оборудования, точности и жесткости технологической машины, износа, динамических и шумовых характеристик. Методы испытания оборудования. Выбор показателей для выходных параметров оборудования. Разработка методики испытания. Основные виды испытаний. Исследования опытных образцов, приемочные испытания серийных машин, контрольные испытания машин, находящихся в эксплуатации. Программа и условия проведения испытаний на холостом ходу и под нагрузкой. Испытания на надежность. Диагностирование оборудования. Объекты диагностирования. Диагностические признаки и результаты диагностирования. Диагностирование состояния оборудования. Диагностирование элементов технологических систем: приводов, узлов и механизмов, инструментальных систем, транспортных систем, систем управления.

4. Теория механической обработки материалов

Определение механической обработки резанием как метода формообразования деталей заданных размеров, точности и качества поверхности путем удаления с заготовки слоя материала в виде стружки. Значение обработки резанием в повышении технического уровня и конкурентоспособности продукции машиностроительного производства. Классификация видов резания. Схемы формообразования поверхностей. Параметры режима резания и геометрические элементы срезаемого слоя. Схемы резания (схемы срезания припуска): профильная и генераторная, одиночная и групповая. Общие представления о пластических деформациях и разрушении твердых тел. Дислокационные представления о природе пластической деформации при резании металлов. Схема процесса стружкообразования с единственной плоскостью сдвига. Контактные процессы при резании. Явления адгезии и диффузии. Застойные явления и контактные (вторичные) деформации. Нормальные и касательные напряжения. Влияние параметров режима резания, инструмента и технологического оборудования на вибрации при резании материалов. Тепловые явления при резании, их влияние на качество обработанной поверхности. Методы теоретического и экспериментального определения температур. Источники и баланс теплоты при резании, тепловые потоки. Температура резания и влияние на нее элементов режима резания, обрабатываемых и инструментальных материалов, геометрических параметров инструмента. Оптимальная температура резания. Основные пути управления тепловыми процессами при лезвийной и абразивной обработке резанием. Работоспособность и отказы режущего инструмента. Физическая природа изнашивания инструмента (абразивный, адгезионный, диффузионный, окислительный и др. механизмы изнашивания). Интенсивность изнашивания и кривые износа режущего инструмента. Критерии износа инструмента. Технологические критерии износа и понятие размерного износа инструментов. Период стойкости инструмента, ее зависимость от факторов процесса резания. Математические модели периода стойкости инструмента и назначение периода стойкости в автоматизированном производстве. Основные направления повышения стойкости режущих инструментов. Прочность инструмента, методы расчета прочности режущего клина, метод конечных элементов. Понятие надежности инструмента, производственные показатели надежности. Особенности обработки резанием различных материалов. Понятие обрабатываемости резанием как технологического свойства материала. Физические основы обрабатываемости сталей и сплавов. Основные показатели обрабатываемости. Пути улучшения обрабатываемости резанием. Формирование свойств поверхностного слоя обработанных деталей. Оптимизация процесса резания.

5. Теория физико-технической обработки материалов

Научные основы технологии физико-технической обработки. История и перспективы развития физико-технической обработки. Роль науки в создании оборудования для физико-технической обработки. Теория формообразования при специальных видах обработки. Физико-технический механизм обработки как метод снятия с заготовки слоя материала в результате механического, теплового, электрического, химического, акустического, лучевого, плазменного, струйного и др. воздействий в технологической среде и их комбинаций. Классификация методов физико-технической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования физических, химических и др. явлений. Ультразвуковая обработка. Физические основы метода. Основные технологические процессы ультразвуковой обработки материалов. Оборудование. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки. Электроэрозионные методы обработки. Физическая сущность метода. Схемы формообразования. Основные схемы технологических процессов электроэрозионной обработки и их технологические параметры. Оборудование для электроэрозионной обработки. Прецизионные методы изготовления деталей. Сущность и физические основы электрохимической обработки материалов. Механизм электролиза. Основные технологические процессы электрохимической обработки. Конструкции инструментов и электрохимических станков. Лучевые методы обработки. Лазерный эффект и его сущность. Сущность и физические основы лазерной обработки материалов. Светолучевая и электрон-

но-лучевая обработка. Оборудование и технологии лазерной, светолучевой и электронно-лучевой обработки. Химические методы обработки, сущность, установки, применение. Химическое фрезерование. Отделочные методы физико-технической обработки. Электрополирование, магнитно-абразивное полирование, электромагнитная обработка. Достижение точности и качества поверхностного слоя деталей. Плазменная обработка материалов. Физическая сущность метода. Технологические процессы плазменной обработки. Струйная обработка материалов. Физическая сущность метода. Технологические процессы струйной обработки. Водоструйная (гидроабразивная) обработка материалов. Комбинированные методы физико-технической обработки, их классификация. Область применения. Электродно-механические и анодно-механические методы обработки. Плазменно- и лазерно-механическая обработки, электролитно-плазменная обработка. Физические схемы и технологические установки.

6. Инструментальные системы оборудования для механической обработки

Конструкции инструментальных систем. Структура инструментальных систем автоматизированного оборудования. Функции и задачи инструментального обеспечения. Значение режущих и вспомогательных инструментов, требования к ним. Понятие об инструментальных блоках, инструментальной наладке и их компонентах. Инструментальные материалы, их эксплуатационные характеристики, область применения и основные марки. Общие элементы и параметры конструкций режущих инструментов. Составные части режущих инструментов. Параметры рабочей части инструментов. Конструкции режущих инструментов для выполнения основных технологических процессов обработки резанием (точения и растачивания, сверления, зенкерования и развертывания, зубонарезания, резбонарезания, фрезерования, протягивания, строгания, шлифования). Типы инструментов, принцип работы, схемы резания. Кинематика движений инструмента и заготовки. Область применения, технологические возможности. Геометрические и конструктивные параметры. Пути совершенствования конструкций инструментов. Вспомогательные инструменты для автоматизированного оборудования. Системы вспомогательных инструментов в зависимости от способа крепления инструментального блока на станке. Вспомогательные инструменты для токарных станков с ЧПУ, для сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ, для агрегатных станков (резцедержатели, оправки, патроны). Агрегатно-модульные конструкции вспомогательного инструмента. Инструментальные наладки. Инструментальные наладки для агрегатных станков и автоматических линий, для станков с ЧПУ. Конструкции, состав, типовые конструктивные решения. Система инструментообеспечения автоматизированного оборудования. Способы реализации функций формообразования поверхности детали и срезания припуска. Технико-экономические показатели и критерии работоспособности инструмента. Обеспечение высокой производительности и точности обработки, стойкости и надежности режущего инструмента и инструментальных систем в целом, технологичности и экономичности их конструкций. Научные основы проектирования инструмента и инструментальных систем различного технологического назначения. Математические модели инструментов и процессов формообразования. Методы проектирования режущих инструментов и инструментальных систем. Этапы проектирования. Структурная схема инструмента. Использование аналогового и поэлементного методов при проектировании режущих инструментов и инструментальных систем. Последовательность проектирования режущего инструмента и инструментальной системы. Проектирование рабочей части инструмента. Выбор инструментальных материалов и способов их соединения с корпусами. Выбор схемы срезания припуска. Выбор и анализ геометрических параметров режущей части инструмента. Выбор формы передних и задних поверхностей инструментов. Выбор формы зубьев и стружечных канавок многолезвийных инструментов. Основы теории затылования. Образование перетачиваемых и неперетачиваемых поверхностей инструмента. Профилирование режущего инструмента. Условия формообразования поверхностей при их обработке резанием, использование их при выборе размеров инструментов. Кинематические схемы резания и формообразования. Использование схем формообразования для разработки новых типов инструментов. Формообразование на уровне макроповерхности и микроповерхности. Погрешности, переносимые инструментом на де-

таль. Роль погрешностей сборки. Профилирование инструментов для обработки поверхностей вращения, винтовых, сферических и фасонных поверхностей, эвольвентных и неэвольвентных профилей. Проектирование узлов крепления и регулирования режущей части. Проектирование присоединительной и направляющей частей инструмента. Методы соединения частей инструмента в единое целое. Способы присоединения инструмента к станку: подвижное и неподвижное. Формы базовых поверхностей и элементов передачи усилий. Способы направления инструмента в работе, конструкции направляющей части. Проектирование инструментальных наладок. Структура наладки для агрегатных станков и автоматических линий. Структура наладки станков с ЧПУ. Проектирование инструментальных систем автоматизированного производства. Принципы проектирования протяжных наладок. Модульный принцип проектирования оснастки. Подсистема кодирования информации. Структура инструментообеспечения гибких производственных систем. Оптимизация резерва режущего инструмента.

7. 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.

8. 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.

9. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей.

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.

2. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература

1. Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 томах / В. М. Утенков, П. М. Чернянский, С. Н. Борисов [и др.] ; под редакцией П. М. Чернянского. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 1 — 2014. — 331 с. — ISBN 978-5-7038-3810-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106451> (дата обращения: 21.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 томах / В. М. Утенков, Г. Н. Васильев, Б. М. Дмитриев [и др.] ; под редакцией П. М. Чернянского. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 2 — 2014. — 303 с. — ISBN 978-5-7038-3811-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106452> (дата обращения: 21.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Украженко, К. А. Инструментальные системы машиностроительных производств : учебное пособие для вузов / К. А. Украженко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13170-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496466> (дата обращения: 21.10.2023).
4. Чуваков, А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для вузов / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14466-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520116> (дата обращения: 21.10.2023).
5. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении : учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, В. Н. Крылов, Ю. К. Чарковский, Е. В. Шилков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-2118-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209900> (дата обращения: 21.10.2023).
6. 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: 25.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
7. Халдеев, В. Н. Электрофизические и электрохимические методы обработки : учебник для машиностроительных специальностей вузов / В. Н. Халдеев. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2022. — 385 с. — ISBN 978-5-9515-0486-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132628.html> (дата обращения: 01.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
8. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50682> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Бром, А. Е. Организация и управление жизненным циклом наукоемкой продукции : учебно-методическое пособие / А. Е. Бром, З. С. Терентьева. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-5252-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110679.html> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
10. Леонов, С. А. Бизнес-планирование. Управление конкурентоспособностью продукции

предприятия : учебное пособие / С. А. Леонов, Ю. А. Попов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 86 с. — ISBN 978-5-7937-1809-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102898.html> (дата обращения: 04.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102898>.

11. Горелов, Д. В. Организационно-экономические аспекты обеспечения качества бизнес-планирования на промышленных предприятиях : монография / Д. В. Горелов. — Москва : Дашков и К, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-394-02442-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/60250.html> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

12. Шкурко, В. Е. Бизнес-планирование в предпринимательской деятельности : учебное пособие / В. Е. Шкурко, И. Ю. Никитина ; под редакцией А. В. Гребенкин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 172 с. — ISBN 978-5-7996-1803-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65916.html> (дата обращения: 12.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

13. Зубарев, Ю. М. Современные инструментальные материалы : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168364> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04381-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451022> (дата обращения: 19.10.2023)..

15. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50682> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

16. 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: 19.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

17. Назначение рациональных режимов резания при механической обработке : учебное пособие / В. М. Кишуров, М. В. Кишуров, П. П. Черников, Н. В. Юрасова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-4521-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206789> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Технологические процессы в машиностроении. Назначение режимов резания и нормирование операций механической обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие для вузов / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев, М. А. Афанасенков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-8508-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197529> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

1. Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04381-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489939> (дата обращения: 19.10.2023).

2. Анализ научно-технических данных и результатов исследований : учебник для вузов /

А. Н. Асаул, Е. И. Рыбнов, Г. Ф. Щербина, М. А. Асаул. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 240 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15448-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520339> (дата обращения: 19.10.2023).

3. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под общей редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00436-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510590> (дата обращения: 19.10.2023).

4. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17500-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533205> (дата обращения: 19.10.2023).

5. Латышенко, К. П. Методы исследований процессов и материалов : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 197 с. — ISBN 978-5-4487-0400-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79646.html> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Технология машиностроения. Расчёт режимов резания : учебно-методическое пособие / составители В. В. Голубовский [и др.]. — Пенза : ПензГТУ, 2018. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119859> (дата обращения: 19.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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) (дата обращения: 31.08.2015).- <http://www.gnpbu.ru>

4. Международная реферативная база данных научных изданий - Режим доступа: <https://www.springeropen.com/p/engineering>.

5. Информационно-справочная система «Техэксперт».

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Основные направления развития металлорежущих станков и станочных комплексов.

2. Формообразование на станках. Методы образования поверхностей форм, деталей и производящих линий.

3. Классификация станков по технологическому назначению, степени специализации и автоматизации.

4. Классификация станков по степени точности, конструктивным особенностям, виду обрабатываемых деталей и массе.

5. Дополнительные возможности металлорежущих станков в гибких производственных системах

6. Понятие о методе обработки. Характеристики метода. Классификация методов обработки заготовок. Технологические возможности методов и область применения.

7. Понятие о технологической системе при обработке резанием. Роль элементов технологической системы на процесс обработки. Примеры.

8. Понятие о качестве обработанной поверхности. Характеристики состояния поверхностного слоя после обработки. Влияние условий процесса обработки на показатели качества обработанной поверхности.

9. Классификация движений, применяемых при обработке резанием. Их назначение.

Понятие о схеме обработки. Примеры.

10. Понятие и сущность жизненного цикла продукции.
11. Основные этапы (фазы) жизненного цикла продукции.
12. Маркетинговые исследования: понятие, виды, цели.
13. Место и роль маркетинговых исследований в общей концепции маркетинга.
14. Принципы маркетинговых исследований.
15. 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.).
16. Силовое взаимодействие инструмента и заготовки. Сила резания и ее составляющие. Эмпирические зависимости составляющих сил резания от условий обработки. Применение составляющих силы резания в практических расчетах. Влияние силы резания на качество обработанной поверхности.
17. Теплота при резании. Основные источники теплообразования. Уравнение теплового баланса. Влияние температуры резания на качество обработанной поверхности.
18. Виды технологических сред, применяемых при обработке резанием, и их назначение. Способы подвода в зону обработки. Влияние технологической среды на показатели качества обработанной поверхности.
19. Наростообразование при резании металлов. Условия наростообразования. Характеристика нароста. Возможности обработки в условиях наростообразования. Влияния нароста на качество обработанной поверхности.
20. 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.
21. Понятие об обрабатываемости резанием. Основные показатели обрабатываемости. Коэффициент относительной обрабатываемости. Пути улучшения обрабатываемости резанием.
22. Разработка новых видов продукции на примере систем автоматизации управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.
23. Определение номенклатуры параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению.
24. Исследование жизненного цикла инноваций и его фаз.
25. Освоение основных методов и принципов автоматизации жизненного цикла продукции на каждом этапе.
26. Методики создания единого информационного пространства на предприятии.
27. Фазы внедрения CALS-технологий
28. Инструментальные материалы и область их применения. Требования к эксплуатационным характеристикам инструментальных материалов. Примеры конструкций цельного и составного инструмента.
29. Физические основы пластической деформации.
30. Численные методы решения задач ОМД. Особенности их применения при решении задач ОМД.
31. 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.
32. 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.
33. Обработка поверхностей заготовок больших размеров (при $L/d = 0,3 \dots 0,5$) на токарно-карусельных станках. Установка заготовок. Основные движения. Кинематический ме-

тод формообразования при точении. Режущий инструмент. Технологические возможности. Режим обработки. Схемы обработки.

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

35. 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.

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

37. 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.

38. 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.

39. 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.

40. 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.

41. 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.

42. 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.

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

44. Обработка заготовок суперфинишированием. Установка заготовки. Основные движения. Режущий инструмент. Режим обработки. Рабочая среда. Технологические возможности. Схема обработки.

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

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

47. Сущность и содержание технической подготовки производства.

48. Соотношения между качеством и точностью деталей и изделий.

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

50. Элементы базирования: база и базирование; закрепление и установка. Правило «шести точек». Выбор баз. Погрешность базирования.
51. Классификация баз. Правила (принципы) базирования.
52. Характеристика основных технологических факторов, влияющих на точность механической обработки деталей на предварительно настроенных станках.
53. Методы настройки технологических систем и области их применения.
54. Статистический анализ точности обработки деталей (качества сборки) и особенности его использования при обработке и сборке.
55. Цель, задачи и технологические возможности размерного анализа технологических процессов.
56. Порядок (этапы) проектирования единичных технологических процессов механической обработки деталей.
57. Основные технико-экономические показатели проектируемых технологических процессов.
58. Проектирование технологических операций: определение структуры и содержания операции, выбор средств технологического оснащения.
59. Штучное время и его элементы. Определение составляющих.
60. Припуск и его элементы. Способы определения и назначения припусков при механической обработке деталей.
61. Определение режимов резания при механической обработке деталей.
62. Назначение и построения технологических схем общей и узловой сборки при проектировании технологических процессов сборки изделий (узлов).
63. Формы описания технологических процессов и особенности оформления технологической документации.
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.

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)

к.т.н., доцент, кафедры «Технология машиностроения»



О.Е. Чуфистов

Программам вступительного испытания рассмотрена на заседании кафедры «Технология машиностроения» «25» 10 2023 г., протокол № 3


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



В.В. Голубовский

Согласовано

Заместитель ответственного секретаря
приемной комиссии по программам аспирантуры,
начальник ОПАНПК



Е.А. Колобова