

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



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

УТВЕРЖДАЮ



Президент приемной комиссии.

Д. В. Пашенко

2023г

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

В АСПИРАНТУРЕ

по научной специальности:

2.5.7. Технологии и машины обработки давлением

Пенза
2023

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;
- 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;
- 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;
- физические закономерности, лежащие в основе процессов и операций формообразования;
- типовые процессы и операции формообразования, их технологические возможности и области применения в условиях машиностроительных производств;
- основные методы обработки металлов давлением;
- применяемое оборудование для обработки металлов давлением;
- методику расчета для выбора оптимальных режимов обработки металлов давлением;
- нормативные документы, применяемые при изготовлении конструкций и деталей машин в машиностроении;
- физические процессы, протекающие в конструкционных материалах при различных видах обработки давлением;
- терминологию в области обработки металлов давлением.

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;
- новых типах оборудования для обработки металлов давлением;
- порядке выбора и расчета режимов при изготовлении требуемой детали;

уметь:

- 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;
- 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 нормы времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения;
- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- рассчитывать режимные параметры обработки металлов давлением.

Вступительное испытание проводится письменно по билетам, содержащим в себе три вопроса, необходимых для оценки компетенций, необходимых для обучения по научной специальности 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением.

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. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

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

6. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения

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.

7. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин

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

8. 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.

9. 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.

10. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей 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.

11. Теория обработки металлов давлением

Физическая природа деформирования материала при обработке давлением. Напряженное состояние. Деформированное состояние. Теория пластичности.

Математические модели сопротивления деформации. Контактное трение при обработке давлением: режимы трения, законы трения и модели трения. Методы определения деформирующих сил и работы деформации. Использование МКЭ для анализа процессов обработки давлением.

Анализ операций объемной и листовой штамповки. Технология горячей штамповки иковки. Технология холодной объемной штамповки. Экспериментальное исследование свойств деформируемых металлов.

12. Оборудование для обработки металлов давлением

Типовые конструкции кривошипных прессов. Принцип действия и классификация кривошипных прессов. Кинематические свойства и проектирование исполнительных механизмов. Силовой расчет и условие прочности кривошипных прессов. Типовые конструкции узлов и систем кривошипных прессов.

Типовые конструкции гидравлических прессов. Принцип действия и классификация. Типовые конструкции узлов гидропривода.

Общие сведения о винтовых прессах. Принцип действия и классификация. Определение силовых параметров. Винтовые фрикционные прессы. Электровинтовые и гидровинтовые прессы.

Общие сведения о молотах. Принцип действия и классификация. Типовые конструкции паровоздушных молотов. Бесшаботные паровоздушные молоты. Высокоскоростные молоты. Приводные молоты.

Ротационные машины. Принцип действия и классификация. Ротационно-ковочные и радиально-обжимные машины.

2. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература

1. Михайлов А.В., Расторгуев Д.А., Схиртладзе А.Г. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств. – Старый Оскол: ТНТ, 2011 – 336 с.
2. 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.
3. Иванов, И.С. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин : учебное пособие / Иванов И.С. — М : ИНФРА-М, 2014 .— 224с
4. Технология машиностроения : учебник / Л.В. Лебедев, И.В. Шрубченко, А.А. Погонин, М.С. Чепчуров.— Старый Оскол : ТНТ, 2013 .— 624с
5. Теория механизмов и машин. Волков В.В., Волков С.В., Схиртладзе А.Г. – Старый Оскол: ТНТ, 2018. – 328 с.
6. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов / Под ред. Л.И. Живова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 560 с : ил.
7. Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов / В.А. Голенков, С.П. Яковлев, С.А. Головин, С.С. Яковлев, В.Д. Кухарь; под ред. В.А. Голенкова, С.П. Яковлева. – М.: Машиностроение, 2009. – 442 с.: ил.
8. Калпин Ю.Г., Крутина Е.В. Основы методики научных исследований в обработке металлов давлением. Учебное пособие. М.: Московский Политех, 2017 – 108 с.
9. Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1856-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212009> (дата обращения: 20.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. 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: 20.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12245-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457581> (дата обращения: 20.10.2023).
12. Петров, А. Н. Теория обработки металлов давлением: штампы, износ и смазочные материалы : учебное пособие для вузов / А. Н. Петров, П. А. Петров, М. А. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12027-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518345> (дата обращения: 20.10.2023).
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: 20.10.2023). — 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: 20.10.2023)..

15. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81559> (дата обращения: 20.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

1. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / М. С. Корытов [и др.] ; под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05729-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515395> (дата обращения: 20.10.2023).

2. Основы технологических процессов обработки металлов давлением. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : конспект лекций / С. Б. Сидельников, Р. И. Галиев, Д. Ю. Горбунов и др. — Электрон. дан. (3 Мб). — Красноярск : ИПК СФУ, 2008.

3. Головин В.А., Филиппов Ю.К., Головина З.С. и др. Холодная объемная штамповка. М.: МГТУ «МАМИ», 2008

4. Малинин, Н. Н. Технологические задачи пластичности и ползучести : учебное пособие для вузов / Н. Н. Малинин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10115-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515108> (дата обращения: 20.10.2023).

5. 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: 20.10.2023). — 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>.

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Влияние температуры и скорости деформирования на пластичность и сопротивление деформированию.

2. Холодная и горячая деформация при обработке металлов давлением.

3. Сущность, схемы, технологические возможности основных видов горячей объемной штамповки.

4. Влияние условий деформирования и схемы напряженного состояния на пластичность и сопротивление деформированию сплавов.

5. Нагрев металла при обработке давлением: дефекты, возможные при нагреве заготовок.

6. Горячая объемная штамповка, основные виды и технологические возможности.

7. Ковка, сущность и схемы деформирования, области рационального использования. Требования к конструкции кованных заготовок(поковок).

8. Сущность, схема и технологические возможности штамповки в закрытых штампах.
9. Формоизменяющие операции листовой штамповки: вытяжка, формовка, обжим, отбортовка, гибка. Их технологические возможности.
10. Условия, необходимые для качественного проведения формоизменяющих операций листовой штамповки на примере операций «вытяжках».
11. Изготовление машиностроительных профилей продольной прокаткой. Условие необходимое для проведения прокатки.
12. Производство бесшовных труб поперечно – винтовой прокаткой (схемы процесса, область применения).
13. Изготовление машиностроительных профилей прессованием. Прямое и обратное прессование. Технологические возможности.
14. Изготовление машиностроительных профилей волочением. Технологические возможности.
15. Понятие о методе обработки. Характеристики метода. Классификация методов обработки заготовок. Технологические возможности методов и область применения.
16. Понятие о качестве обработанной поверхности. Характеристики состояния поверхностного слоя после обработки. Влияние условий процесса обработки на показатели качества обработанной поверхности.
17. Движения, обеспечивающие формообразование поверхностей. Кинематические методы формообразования поверхностей деталей машин (следов, копирования, обкатки). Привести примеры.
18. Понятие и сущность жизненного цикла продукции.
19. Основные этапы (фазы) жизненного цикла продукции.
20. Маркетинговые исследования: понятие, виды, цели.
21. Место и роль маркетинговых исследований в общей концепции маркетинга.
22. Принципы маркетинговых исследований.
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. Понятие напряжение и деформация в теории обработки металлов давлением.
31. Связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации в обработке давлением.
32. Математические модели сопротивления деформации: классификация, примеры моделей.
33. Контактное трение при обработке давлением: режимы трения.
34. Контактное трение при обработке давлением: законы трения и модели трения.
35. Численные методы решения задач ОМД. Особенности их применения при решении задач ОМД.
36. Пластичность: определение; параметры, характеризующие пластичность
37. Технологии штамповки на молотах: классификация, особенности выполнения.
38. Технологии штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах: классификация, особенности выполнения.
39. Особенности штамповки на гидравлических и винтовых прессах.
40. Технологии штамповки на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ) : классификация, особенности выполнения.


41. Технологические возможности и особенности изготовления полуфабрикатов и поковок на специализированных машинах, автоматах и линиях.
42. Специальные технологии горячей объемной штамповки.
43. Листовая штамповка в мелкосерийном производстве: особенности реализации технологических процессов.
44. Гидравлические прессы: типы оборудования, особенности.
45. Молоты и винтовые прессы: типы оборудования, особенности.
46. Сущность и содержание технической подготовки производства.
47. Соотношения между качеством и точностью деталей и изделий.
48. Принципы концентрации и дифференциации операций, применяемые при проектировании ТП.
49. Элементы базирования: база и базирование; закрепление и установка. Правило «шести точек». Выбор баз. Погрешность базирования.
50. Классификация баз. Правила (принципы) базирования.
51. Характеристика основных технологических факторов, влияющих на точность механической обработки деталей на предварительно настроенных станках.
52. Методы настройки технологических систем и области их применения.
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. Технологическая себестоимость и ее составляющие.
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. Формы описания технологических процессов и особенности оформления технологической документации.
60. Технологичность изделий. Показатели технологичности. Отработка на технологичность.

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» «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