

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технологии и машины обработки давлением

Группа научных специальностей: **2.5. Машиностроение**

Научная специальность: **2.5.7. Технологии и машины обработки давлением**

Нормативный срок освоения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

г. Черкесск, 2026

Введение

Настоящая программа вступительного экзамена по дисциплине «Технологии и машины обработки давлением» базируется на следующих дисциплинах: теория обработки металлов давлением, технологияковки и объемной штамповки, технология листовой штамповки, кузнечно-штамповочное оборудование, сопротивление материалов, термодинамика, гидравлика, импульсные методы обработки давлением и охватывает комплекс основных вопросов дисциплин профиля «Технологии и машины обработки давлением».

1. Основы теория процессов обработки металлов давлением

1.1. Физические основы процессов обработки металлов давлением

Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток. Дислокации, их виды. Возникновение дислокаций. Источники появления дислокаций в результате пластической деформации. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов. Упрочнение металлов, кривые упрочнения. Влияние температуры на процессы, протекающие в кристаллических структурах. Рост зерен. Факторы, влияющие на размер зерен: температура, степень пластической деформации. Понятия холодной, неполной холодной, горячей и неполной горячей пластической деформации, преимущества и недостатки указанных видов деформаций. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов. Влияние структуры и ее неоднородности на пластичность металлов и сплавов. Влияние на пластичность температурно-скоростных режимов пластического деформирования; схемы напряженного состояния.

1.2. Основы механики обработки металлов давлением

Компоненты тензоров напряжений, деформаций, скоростей деформаций, инвариантные характеристики. Круги Мора для напряжений и деформаций. Условие сплошности материала. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической деформации. Обобщенный закон Гука. Условия пластичности: энергетическое, постоянства максимальных касательных напряжений. Учет упрочнения в условиях пластичности. Частные случаи напряженно-деформированного состояния: плоская деформация, плоско-напряженное состояние.

Разрушение при пластическом деформировании. Накопление повреждений. Предельные диаграммы пластичности и их использование при расчетах технологических процессов обработки давлением. Восстановление запаса пластичности. Пластичность металла в условиях горячей деформации.

Основные технологические процессы обработки металлов давлением: ковка, объемная и листовая штамповка, прокатка.

2. Основы теории машин для обработки металлов давлением

2.1. Основы механики машин для обработки металлов давлением

Классификация типовых исполнительных механизмов машин дискретного и непрерывного действия для обработки металлов давлением. Кинематика кривошипно-шатунного механизма кривошипного пресса, влияние конструктивных параметров. Расчет передаваемого крутящего момента. Этапы энергетических расчетов механизмов, приведение сил и масс к начальному звену, составление уравнений движения механизма. Энергетический расчет кривошипно-шатунного механизма пресса. Влияние

конструктивных параметров на коэффициент полезного действия кривошипного пресса.

Виды фрикционных связей и законы трения. Влияние скоростей скольжения и нагрузок на условия трения. Механизм действия смазок, эффект Ребиндера. Износ при трении.

Удар и колебания. Теоремы о сохранении количества движения и главного момента количества движения в замкнутой системе при ударе. Прямой центральный удар. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе. Расчеты энергии, силы и КПД удара молотов. Основные характеристики механических колебаний. Дифференциальные уравнения свободных и вынужденных колебаний одно- и многомассовых систем. Условия резонанса.

Машины и устройства для импульсной обработки металлов. Высокоскоростные молота для объемной штамповки. Импульсные машины для резки металла. Импульсные машины для брикетирования металлической стружки. Установки для электрогидравлической штамповки. Установки для магнитно-импульсной обработки.

Теории прочности, учет различного сопротивления материалов сжатию и растяжению. Усталостная прочность. Факторы, влияющие на предел выносливости. Концентрация напряжений. Основные положения для выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.

Расчеты напряжений и деформаций в деталях и узлах. Основные положения расчета на прочность и жесткость плоских и пространственных рам. Расчеты круглых валов, подвергаемых изгибу с кручением. Их применение к расчетам на прочность и жесткость коленчатых валов кривошипных прессов. Расчеты сжатых стержней на устойчивость и определение критической силы. Расчеты напряжений и деформаций в толстостенных цилиндрах под действием радиального давления. Их применение к расчетам рабочих цилиндров гидравлических прессов.

2.2. Основы термодинамики и гидродинамики машин для обработки металлов давлением

Уравнение состояния идеального газа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Термодинамические процессы в идеальных газах: адиабатический, изохорический, политропический, адиабатический. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Понятие об энтропии системы.

2.3. Основы термодинамики и гидродинамики машин для обработки металлов давлением

Движение идеальной и вязкой жидкости.

Уравнения Эйлера и Навье—Стокса. Уравнение Бернулли для стационарного и нестационарного движений идеальной жидкости. Потери энергии при внезапном расширении и сжатии идеальной жидкости в потоке и гидравлические сопротивления. Гидравлический удар, теория Жуковского. Структура потока в трубах, переход от ламинарного потока к турбулентному.

Вопросы к вступительному экзамену

1. Типы кристаллических решеток.
2. Дефекты кристаллических решеток.
3. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов.
4. Упрочнение металлов, кривые упрочнения.
5. Влияние температуры на процессы, протекающие в кристаллических структурах.
6. Понятия холодной горячей пластической деформации.
7. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов.
8. Влияние на пластичность температурно-скоростных режимов деформирования.
9. Компоненты тензора напряжений.
10. Круги Мора для напряжений и деформаций.
11. Условие сплошности материала.
12. Дифференциальные уравнения равновесия.
13. Обобщенный закон Гука.
14. Энергетическое условия пластичности.
15. Условие пластичности: постоянства максимальных касательных напряжений.
16. Плоская деформация.
17. Плоское напряженное состояние.
18. Пластичность металла в условиях горячей деформации.
19. Листовая штамповка
20. Объемная штамповка.
21. Ковка

22. Прокатка
23. Прессование
24. Кривошипно-шатунные прессы.
25. Энергетический расчет кривошипно-шатунного механизма прессы.
26. Виды фрикционных связей и законы трения.
27. Теорема о сохранении количества движения при ударе.
28. Теорема о сохранении главного момента количества движения при ударе.
29. Прямой центральный удар. Коэффициент восстановления.
30. Дифференциальные уравнения свободных колебаний.
31. Дифференциальные уравнения вынужденных колебаний.
32. Теории прочности.
33. Усталостная прочность. Факторы, влияющие на предел выносливости.
34. Расчеты напряжений и деформаций в деталях и узлах.
35. Уравнение состояния идеального газа.
36. Первый закон термодинамики.
37. Термодинамические процессы в идеальных газах.
38. Второй закон термодинамики. Цикл Карно.
39. Уравнение Бернулли для движения идеальной жидкости.
40. Штамповка с помощью горючих газовых смесей.
41. Гидровзрывная штамповка.
42. Электрогидравлическая штамповка.
43. Магнитно-импульсная штамповка.

Критерии оценки:

- *Продвинутый уровень освоения (отлично):*

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- *Углубленный уровень освоения(хорошо):*

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- *Пороговый уровень освоения (удовлетворительно):*

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- *отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, если:*

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым пороговым уровнем освоения.

Библиографический список

Основная литература

1. Золотухин, П. И. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие для СПО / П. И. Золотухин, И. М. Володин. — 3-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2024. — 198 с. — ISBN 978-5-00175-286-8, 978-5-4488-2048-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139723.html>
2. Ефремова, Е. А. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Е. А. Ефремова, А. С. Пасхалов, И. А. Церна. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2023. — 91 с. — ISBN 978-5-7890-2111-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144957.html>
3. Загиров, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. Н. Загиров, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. — 3-е изд. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-7638-3894-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84158.html>
4. Килов, А. С. Заготовительно-штамповочное производство и обработка металлов давлением : практикум для СПО / А. С. Килов, И. Ш. Тавтилов. — Саратов : Профобразование, 2020. — 147 с. — ISBN 978-5-4488-0578-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92124.html>
5. Технология листовой штамповки : учебное пособие / В. И. Бер, С. Б. Сидельников, Р. Е. Соколов [и др.]. — 2-е изд. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-7638-3987-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84168.html>
6. Проектирование штампов листовой и объемной штамповки : учебное пособие / В. Н. Кокорин, Ю. А. Титов, О. И. Морозов, Н. В. Мишов. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2021. — 67 с. — ISBN 978-5-9795-2127-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121277.html>
7. Получение плоских деталей с использованием разделительных операций листовой штамповки : методические указания к самостоятельной работе студентов и практическим занятиям / составители П. И. Золотухин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 28 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55131.html>

Дополнительная литература

1. Золотухин, П. И. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие для СПО / П. И. Золотухин, И. М. Володин. — 3-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2024. — 198 с. — ISBN 978-5-00175-286-8, 978-5-4488-2048-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139723.html>

2. Загиров, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. Н. Загиров, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. — 3-е изд. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-7638-3894-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84158.html>

3. Компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / А. А. Богатов, Д. А. Павлов, М. В. Ерпалов [и др.] ; под редакцией А. А. Богатова. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-7996-2390-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106398.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

<http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<https://openedu.ru/course/spbstu/PRBIM> - Проектирование зданий. BIM.