

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе,
информатизации и международному
сотрудничеству

О.И. Алиев

« 20 » 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	10
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	17
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	19
7.3. Информационные технологии.....	19
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	19
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.....	20
8.3. Требования к специализированному оборудованию	20
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	20
<i>Приложение 1</i>	21
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	21
по дисциплине «Технологии и машины обработки давлением»	21
Приложение 2.....	34
Аннотация дисциплины	34

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Технологии и машины обработки давлением» является формирование у аспирантов системы углублённых теоретических знаний и практических навыков в области технологий и машин обработки металлов давлением, необходимых для научно-исследовательской, проектно-конструкторской и инновационной деятельности, а также для разработки и совершенствования технологических процессов и оборудования обработки давлением с учётом современных требований к качеству, эффективности и ресурсоэнергосбережению.

В результате освоения дисциплины предусматривается решение следующих задач:

- Формирование углублённого понимания физических и механических основ процессов обработки давлением, закономерностей деформирования и разрушения материалов в условиях сложного напряжённого состояния.
- Изучение современных технологий обработки давлением (ковка, штамповка, прокатка, прессование, импульсные и высокоэнергетические методы) и тенденций их развития.
- Освоение принципов конструирования, расчёта и выбора машин и технологической оснастки для процессов обработки давлением с учётом эксплуатационных, прочностных и энергетических характеристик.
- Развитие навыков анализа и оптимизации технологических процессов обработки давлением на основе экспериментальных данных и методов математического и компьютерного моделирования.
- Формирование способности планировать и проводить научные исследования в области технологий и машин обработки давлением, включая постановку задачи, выбор методики и интерпретацию результатов.
- Освоение методов оценки качества заготовок и изделий, причин возникновения дефектов и способов их предупреждения на стадии проектирования технологии.
- Подготовка аспирантов к использованию результатов исследований в диссертационной работе, научных публикациях и прикладных разработках.
- Формирование компетенций, необходимых для интеграции современных цифровых технологий (CAE-моделирование, автоматизация, интеллектуальные системы управления) в процессы обработки давлением.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологии и машины обработки давлением» включена в раздел образовательного компонента учебного плана программы аспирантуры по научной специальности 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на достижение следующих результатов, предусмотренных программой подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с научной специальностью.

Результаты обучения по программе аспирантуры (Результаты освоения дисциплин (модулей))	должен знать	должен уметь	должен владеть
РД-5 Способность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные процессы ОМД, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции	нормативно-техническую базу в области обработки металлов давлением (ЕСКД, ЕСТД, ГОСТ, ОТ, ТУ, ISO), требования к оформлению технологической и конструкторской документации; современные и перспективные технологии обработки металлов давлением, области их рационального применения и ограничения; структуру и содержание технологической документации для процессов ОМД (маршрутные карты, операционные карты, карты эскизов, карты наладки и контроля); принципы проектирования технологических процессов ОМД и их увязку с конструкцией изделия и возможностями оборудования; методы обеспечения и контроля качества заготовок и изделий, формируемых методами ОМД; виды дефектов изделий, получаемых обработкой давлением, причины их возникновения и способы предупреждения; основы разработки средств и методик технического контроля качества продукции на этапах технологического процесса.	разрабатывать технологические процессы обработки металлов давлением для новых и модернизируемых изделий; оформлять технологическую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД; выбирать и обосновывать оборудование, оснастку и режимы деформирования при проектировании процессов ОМД; разрабатывать операционные и маршрутные карты с учётом требований качества, производительности и безопасности; формировать документацию по техническому контролю качества изделий, включая контрольные операции и параметры; анализировать технологичность изделий и вносить предложения по её повышению; использовать результаты расчётов и компьютерного моделирования для корректировки технологической документации.	методами проектирования и документирования перспективных технологических процессов обработки металлов давлением; навыками разработки полного комплекта технологической документации на процессы ОМД и средства технического контроля; приёмами анализа соответствия технологической документации требованиям нормативных документов; методами выявления и документального оформления мероприятий по предупреждению дефектов продукции; навыками применения CAD/CAE-систем при разработке и актуализации технологической документации; опытом подготовки материалов для внедрения новых технологических процессов и представления их в научно-технической и производственной среде.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 3	№ 4
			часов	часов
1		2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		72	36	36
В том числе:				
Лекции (Л)		36	18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
Контактная внеаудиторная работа		2,7	2,7	-
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		105	69	36
Работа с книжными источниками		22	16	6
Работа с электронными источниками		22	16	6
Подготовка реферат		16	10	6
Подготовка к тестированию		21	15	6
Подготовка презентации		24	12	12
Промежуточная аттестация	Зачет (З), в том числе:	0,3	0,3	-
	Прием зачета	0,3	0,3	-
	Кандидатский экзамен	1	-	1
	КВР	2	-	2
	Консультация	2	-	2
	Самостоятельная работа	31	-	31
Итого: Общая трудоемкость	Часов	216	108	108
	Зачетных единиц	6	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 3							
1.	Раздел 1. Строение и физика пластической деформации металлов	6	-	6	23	35	Тестирование, опрос
2.	Раздел 2. Упрочнение, рекристаллизация и термодинамика процессов	6	-	6	23	35	

3.	Раздел 3. Пластичность и напряжённо-деформированное состояние	6	-	6	23	35	
4.	КВР					1,7	
5.	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
Итого в семестре		18	-	18	69	108	
6.	Раздел 4. Теория пластичности и аналитические методы расчёта	6	-	6	12	24	Тестирование, опрос
7.	Раздел 5. Численные и экспериментальные методы исследования процессов ОМД	6	-	6	12	24	
8.	Раздел 6. Машины ОМД, динамика и специальные материалы	6	-	6	12	24	
9.	Промежуточная аттестация					1	Кандидатский экзамен
	КВР					2	
	Консультация					2	
	Самостоятельная работа					31	
Итого в семестре		18		18	36	72	
Всего:		36	-	36	86	180	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
1.	Раздел 1. Строение и физика пластической деформации металлов	Строение металлов и кристаллические решётки	Кристаллическое строение металлов, типы кристаллических решёток, их параметры и влияние на механические свойства и деформируемость материалов.	2
2.		Дефекты кристаллических решёток и дислокации	Точечные, линейные и поверхностные дефекты, виды дислокаций, механизмы их возникновения и роль плотности дислокаций в пластической деформации.	2
3.		Пластическая деформация моно- и поликристаллов	Особенности холодной пластической деформации, влияние границ зерен, формирование текстур деформации и анизотропии свойств.	2
4.	Раздел 2. Упрочнение,	Упрочнение металлов и	Механизмы упрочнения, кривые упрочнения, эффект Баушингера,	2

	рекристаллизация и термодинамика процессов	остаточные явления	остаточные напряжения и накопление потенциальной энергии деформации.	
5.		Влияние температуры и диффузионные процессы	Роль температуры в процессах деформации, второй закон термодинамики, направленная диффузия атомов, рост зерен.	2
6.		Рекристаллизация и виды пластической деформации	Диаграммы рекристаллизации, холодная и горячая деформация, их разновидности, преимущества и ограничения.	2
7.	Раздел 3. Пластичность и напряжённно-деформированное состояние	Пластичность и деформируемость металлов	Влияние химического и фазового состава, структуры и её неоднородности на пластичность металлов и сплавов.	2
8.		Температурно-скоростные режимы и схемы напряжений	Влияние скорости и температуры деформирования, схемы напряжённного состояния, условия сплошности материала.	2
9.		Тензорное описание напряжений и деформаций	Компоненты тензоров напряжений и деформаций, их инварианты, круги Мора для напряжений и деформаций.	2
Итого часов за семестр				18
Семестр 4				
10.	Раздел 4. Теория пластичности и аналитические методы расчёта	Законы деформирования и условия пластичности	Обобщённый закон Гука, соотношения при упругой и пластической деформации, критерии пластичности и учёт упрочнения.	2
11.		Метод линий скольжения	Теоремы Генки и Прандтля, свойства линий скольжения, построение сеток и годограф скоростей.	2
12.		Энергетические и вариационные методы расчёта	Верхние и нижние оценки деформирующих сил, вариационный энергетический метод, расчёт осадки заготовок.	2
13.	Раздел 5. Численные и экспериментальные методы исследования	Численные методы моделирования	Конечно-разностный метод, метод конечных и граничных элементов, области применения и ограничения.	2

14.	процессов ОМД	Экспериментальн ые и экспериментально -аналитические методы	Визиопластичность, метод координатных сеток, поляризационно-оптический метод, метод муара.	2
15.		Разрушение и предельная деформируемость	Накопление повреждений, предельные диаграммы пластичности, восстановление запаса пластичности.	2
16.	Раздел 6. Машины ОМД, динамика и специальные материалы	Машины ОМД и исполнительные механизмы	Классификация машин, кинематика и энергетика кривошипных прессов, расчёт маховиков и КПД.	2
17.		Трение, удар, прочность и надёжность	Законы трения, эффект Ребиндера, ударные процессы, теории прочности, усталость, расчёты элементов машин.	2
18.		Термодинамика, гидравлика и специальные сплавы	Газовые и гидравлические процессы, гидроудар, расчёты прессов и молотов, термомеханические режимы специальных сплавов, выбор материалов инструмента.	2
Итого часов за семестр				18
Всего:				36

4.2.3. Лабораторный практикум
- не предусмотрен.

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименовани е раздела дисциплины	Наименован ие практическо го занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1.	Раздел 1. Строение и физика пластической деформации металлов	Анализ кристалличес кого строения металлов	Рассматриваются типы кристаллических решёток металлов, их геометрические параметры, плотность упаковки атомов и влияние строения решётки на деформируемость и механические свойства материалов.	2
2.		Дефекты кристалличес кой решётки и дислокации	Изучаются виды дефектов кристаллической решётки, механизмы образования и движения дислокаций, оценивается их влияние на процессы пластической деформации и	2

			упрочнения.	
3.		Пластическая деформация моно- и поликристаллов	Анализируются особенности деформации монокристаллов и поликристаллов, роль границ зерен, формирование текстуры и анизотропии свойств при холодной деформации.	2
4.	Раздел 2. Упрочнение, рекристаллизация и термодинамика процессов	Кривые упрочнения и остаточные напряжения	Проводится построение и анализ кривых упрочнения металлов, рассматривается эффект Баушингера, формирование остаточных напряжений и накопление энергии деформации.	2
5.		Температурное влияние и диффузионные процессы	Изучается влияние температуры на процессы пластической деформации, диффузию атомов и рост зерен в соответствии со вторым законом термодинамики.	2
6.		Рекристаллизация и виды пластической деформации	Рассматриваются диаграммы рекристаллизации, особенности холодной, неполной холодной, горячей и неполной горячей деформации, их преимущества и недостатки.	2
7.	Раздел 3. Пластичность и напряжённо-деформированное состояние	Пластичность и деформируемость металлов и сплавов	Анализируется влияние химического и фазового состава, структуры и её неоднородности на пластичность и деформируемость металлов и сплавов.	2
8.		Схемы напряжённого состояния и условия сплошности	Рассматриваются температурно-скоростные режимы деформирования, схемы напряжённого состояния, условия сплошности материала и их влияние на предельную деформируемость.	2
9.		Тензоры напряжений и деформаций. Круги Мора	Выполняется анализ компонент тензоров напряжений и деформаций, их инвариантов, построение и интерпретация кругов Мора для напряжений и деформаций.	2
Итого часов в семестре				18
Семестр 4				
10.	Раздел 4. Теория пластичности и аналитические методы расчёта	Критерии пластичности и законы деформирования	Рассматриваются соотношения между напряжениями и деформациями при упругой и пластической деформации, обобщённый закон Гука, энергетический и касательный критерии пластичности с учётом упрочнения.	2
11.		Метод линий	Изучаются свойства линий	2

		скольжения	скольжения, методы построения сеток линий скольжения на основе теорем Генки и Прандтля, анализ годографов скоростей.	
12.		Энергетическое и вариационные методы расчёта	Проводится расчёт напряжений и удельных деформирующих усилий при осадке заготовок с использованием вариационного энергетического метода, верхних и нижних оценок.	2
13.	Раздел 5. Численные и экспериментальные методы исследования процессов ОМД	Численные методы моделирования процессов ОМД	Рассматриваются основы конечно-разностного метода, метода конечных и граничных элементов, их применение для моделирования процессов обработки металлов давлением.	2
14.		Экспериментальные и экспериментально-аналитические методы	Изучаются методы визиопластичности, координатных сеток, поляризационно-оптический метод и метод муара, а также обработка экспериментальных данных.	2
15.		Разрушение и предельная деформируемость	Анализируются процессы накопления повреждений, построение и использование предельных диаграмм пластичности, методы восстановления запаса пластичности.	2
16.	Раздел 6. Машины ОМД, динамика и специальные материалы	Кинематика и энергетика машин ОМД	Проводится кинематический и энергетический расчёт кривошипно-шатунных механизмов прессов, анализ влияния конструктивных параметров на КПД и расчёт маховиков.	2
17.		Трение, удар и прочностные расчёты	Рассматриваются виды трения, механизм действия смазок, эффект Ребиндера, расчёты ударных процессов, прочности и усталости элементов машин.	2
18.		Гидравлика, термодинамика и специальные сплавы	Изучаются газовые и гидравлические процессы в машинах ОМД, гидравлический удар, расчёты гидравлических прессов и молотов, особенности деформации специальных сплавов и выбор материалов инструмента.	2
Итого часов в семестре				18
Всего:				36

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1.	Раздел 1. Строение и физика пластической деформации металлов	1.1	Работа с книжными источниками	23
		1.2	Работа с электронными источниками	
		1.3	Подготовка доклада	
		1.4	Подготовка к тестированию	
		1.5	Составление презентации	
2.	Раздел 2. Упрочнение, рекристаллизация и термодинамика процессов	2.1	Работа с книжными источниками	23
		2.2	Работа с электронными источниками	
		2.3	Подготовка доклада	
		2.4	Подготовка к тестированию	
		2.5	Составление презентации	
3.	Раздел 3. Пластичность и напряжённо-деформированное состояние	3.1	Работа с книжными источниками	23
		3.2	Работа с электронными источниками	
		3.3	Подготовка доклада	
		3.4	Подготовка к тестированию	
		3.5	Составление презентации	
Итого часов в семестре:				69
Семестр 4				
4.	Раздел 4. Теория пластичности и аналитические методы расчёта	4.1	Работа с книжными источниками	12
		4.2	Работа с электронными источниками	
		4.3	Подготовка доклада	
		4.4	Подготовка к тестированию	
		4.5	Составление презентации	
5.	Раздел 5. Численные и экспериментальные методы исследования процессов ОМД	5.1	Работа с книжными источниками	12
		5.2	Работа с электронными источниками	
		5.3	Подготовка доклада	
		5.4	Подготовка к тестированию	
		5.5	Составление презентации	
6.	Раздел 6. Машины ОМД, динамика и специальные материалы	6.1	Работа с книжными источниками	12
		6.2	Работа с электронными источниками	
		6.3	Подготовка доклада	
		6.4	Подготовка к тестированию	
		6.5	Составление презентации	
Итого часов в семестре:				36
Всего:				105

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция (от лат. lectio) – это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера. Как одна из организационных форм обучения и один из методов обучения лекция традиционна для высшей школы, где на ее основе формируются курсы по многим предметам учебного плана.

Лекция является ведущей формой организации учебного процесса в высшем учебном заведении. Основными организационными вопросами при этом являются, во-первых, подготовка к восприятию лекции, и, во-вторых, как записывать лекционный материал.

Особое значение лекции состоит в том, что знакомит обучающихся с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы. Кроме того, на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и записывания информации. Все это призвано воспитывать логическое мышление обучающегося и закладывает основы научного исследования.

Лекционное занятие преследует 5 основных дидактических целей:

- Информационную (сообщение новых знаний);
- Развивающую (систематизацию и обобщение накопленных знаний);
- Воспитывающую (формирование взглядов, убеждений, мировоззрения);
- Стимулирующую (развитие познавательных и профессиональных интересов);
- Координирующую с другими видами занятий

Каждой лекции отводится конкретное место в системе учебных занятий по курсу, а работа с лекционным материалом является одной из форм самостоятельной внеаудиторной работы обучающегося. В зависимости от дидактических целей выделяют на несколько типов лекций, которые различаются по строению, приемам изложения материала, характеру обобщений и выводов.

Современная лекция должна отвечать целому ряду требований. Лекция должна:

- быть актуальной (тема должна соответствовать требованиям учебной программы и целям обучения);
- иметь социально-экономическую и профессиональную направленность;
- быть конструктивной (иметь тесную связь с практикой, с будущим профилем);
- быть научной (содержать новейшую информацию по рассматриваемой теме, учитывать отечественный и зарубежный опыт, соответствовать регламентирующим документам);
- развивать умение анализировать, критически относиться к тем или иным научным фактам, методам, оценивать их с различных позиций;
- стимулировать развитие творческих способностей;
- отвечать требованиям государственного стандарта

Логико-педагогическая структура лекции.

Отдельные части лекции тщательно планируются и, как правило, состоят из 3 частей:

1 часть – вводная или вступление. Называется тема, формулируются цели, задачи, дается краткая характеристика проблемы, перечисляется литература, устанавливается связь с предыдущими занятиями, другими дисциплинами и практической деятельностью. Нередко тут же дается план лекции.

2 часть – основная или изложение материала лекции. Логически последовательно и конкретно разбираются факты, приводится нужная информация, анализируется сложившийся опыт, дается, где нужно, историческая справка, дается оценка сложившейся практике и научным исследованиям, раскрываются перспективы развития. В основной части последовательность изложения может быть двоякой. При использовании индуктивного метода (от частного к общему) преподаватель начинает лекцию с рассказа, наблюдения, а затем вскрывает причинно-следственную связь и

приводит обучающихся к правильным выводам. При использовании дедуктивного метода (от общего к частному), сначала дается общее положение, а затем оно всесторонне обосновывается.

3 часть – заключение. Лаконично, доходчиво обобщается самое существенное, формулируются основные выводы, показывается применение изученных теоретических положений на практике, перспективы развития вопроса, даются указания к дальнейшей самостоятельной работе, методические советы, ответы на вопросы обучающихся.

Для повышения эффективности лекций важно выявить их типологию, особенности структуры, этапы подготовки и методику чтения каждого типа.

Виды лекций:

1. Вводная лекция имеет ряд особенностей. Во-первых, этот тип лекции не предполагает рассмотрение всех вопросов, касающихся данной темы. Преподаватель отбирает основные моменты, которые позволят студенту лучше усвоить материал. Вторая особенность вводной лекции – проблемное раскрытие темы. Этим достигается необходимая глубина рассмотрения основных вопросов и целенаправленное внимание обучающихся при слушании лекции, формирование у них проблемного мышления. Цель вводной лекции – «ввести» в научную дисциплину, помогает понять ее предмет, методология и т.д.

2. Обзорная лекция носит характер повествования, которое сочетается с анализом и обобщениями. Главным в обзорной лекции является отбор и группировка материала с тем, чтобы подготовить обучающегося к восприятию закономерностей, освещаемых в данной лекции.

3. Задача обобщающей лекции состоит в систематизации и обобщении широкого круга знаний, полученных обучающимися в процессе изучения конкретной темы. В данном случае преподаватель имеет возможность ссылаться на известные обучающимся факты и события и раскрывать соответствующие закономерности. Основное требование к обобщающей лекции, как и к обзорной, – проблемность ее содержания. Проблемы, рассматриваемые в данном типе лекции, являются ее логической основой.

Выделяют и другие формы лекций: лекция-беседа («диалог с аудиторией»), лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция.

Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка обучающихся к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке обучающегося к лекции необходимо, во-первых, психологически настроиться на эту работу, осознать необходимость ее систематического выполнения. Во-вторых, необходимо выполнение познавательно-практической деятельности накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы).

Подготовка к лекции мобилизует обучающегося на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, записывать. Лекция – это один из видов устной речи, когда студент должен воспринимать на слух излагаемый материал. Внимательно слушающий студент напряженно работает – анализирует излагаемый материал, выделяет главное, обобщает с ранее полученной информацией и кратко записывает. Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала.

Для эффективной работы с лекционным материалом необходимо зафиксировать название темы, план лекции и рекомендованную литературу. После этого приступить к записи содержания лекции. В оформлении конспекта лекции важным моментом является необходимость оставлять поля, которые потребуются для последующей работы над лекционным материалом. Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме. Необходимо обращаться

к лекциям неоднократно. Первый просмотр записей желательно сделать в тот же день, когда все свежо в памяти. Конспект нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать некоторые сокращения. Затем надо ознакомиться с материалом темы по учебнику, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

- не предусмотрены

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено

выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающиеся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка презентации и доклада

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).

7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточные материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа обучающегося над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и

захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Промежуточная аттестация

По итогам 3 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам зачета выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
			ОФО
1	2	3	4
1	Экспериментальные и экспериментально-аналитические методы	<i>Проблемная лекция. Визуализация, использование компьютерных технологий</i>	2
2	Разрушение и предельная деформируемость	<i>Учебно-проблемная с элементами компьютерной визуализации</i>	2
3	Машины ОМД и исполнительные механизмы	<i>Проблемный семинар, использование компьютерных технологий, тестирование</i>	2
4	Термодинамика, гидравлика и специальные сплавы	<i>Проблемный семинар, использование компьютерных технологий, презентация</i>	2

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

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>

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

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

7.3. Информационные технологии

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. № 320	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Интерактивная система Smart Board 480 Ноутбук -1шт. Компьютер в сборе -1шт. МФУ -1шт. Плоттер -1шт. Специализированная мебель: Доска ученическая – 1 шт. Стол офисный – 2 шт. Стол – 1 шт. Стол компьютерный - 2 шт. Стол ученический - 14 шт. Стул мягкий – 4 шт. Стул ученический- 28 шт. Стол металлический – 3 шт. Стол лабораторный – 1 шт. Шкаф – 1 шт. Кафедра – 1 шт. Стеллажи – 3 шт. Шкаф вытяжной	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок
--	---	---

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

- нет.

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Технологии и машины обработки давлением»

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технологии и машины обработки давлением

Планируемые результаты освоения

Шифр результата	Содержание результата
РД-5	Способность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные процессы ОМД, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы для устного опроса

1. Как составляются дифференциальные уравнения равновесия?
2. Каковы соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической деформации.
3. Расскажите об обобщенном законе Гука.
4. Объясните условия пластичности: энергетическое, постоянства максимальных касательных напряжений.
5. Как учитывается упрочнение в условиях пластичности?
6. Расскажите о частных случаях напряженно-деформированного состояния: плоская деформация, плосконапряженное состояние.
7. Расскажите о механизме контактного трения.
8. Как влияет физико- химическое состояние поверхностей заготовки и инструмента, температуры, скорости деформирования и нагрузок на величину сил, вызываемых трением?
9. Расскажите о законах трения.
10. Расскажите о жидкостном трении и гидродинамическом эффекте.
11. Расскажите о технологических смазывающих материалах.
12. Как происходит накопление повреждений?
13. Что такое предельные диаграммы пластичности и как их используют при расчетах технологических процессов обработки давлением?
14. Как осуществляется восстановление запаса пластичности?
15. Расскажите о пластичности металла в условиях горячей деформации.
16. Расскажите о граничных условиях при решении задачи нагрева и охлаждения.

17. Каковы методы решения задачи расчета напряженно- деформированного состояния (НДС) при развитом пластическом течении?
18. В чем суть инженерного метода решения задачи расчета напряженно- деформированного состояния (НДС) при развитом пластическом течении?
19. В чем суть метода приближенных (одномерных) уравнений пластического равновесия при решении задачи расчета напряженно- деформированного состояния (НДС) при развитом пластическом течении?
20. Перечислите основные допущения при построении приближенных уравнений равновесия и состояния пластичности.
21. Методы определения деформирующей силы на примере операции осадки цилиндрической заготовки.
22. В чем суть метод линий скольжения (характеристик)?
23. Поясните способы построения сеток линий скольжения на основе теорем Генки, Прандтля и матрично-операторный метод.
24. Перечислите свойства линий скольжения, поясните годограф скоростей.
25. Поясните методику определения напряжений и удельной деформирующей силы для осадки бесконечно длинной заготовки между двумя шероховатыми плитами.
26. В чем суть вариационного энергетического метода решения задачи расчета напряженно- деформированного состояния (НДС) при развитом пластическом течении?
27. Дайте понятие функционала, функционалы Лагранжа, Костельяно, Колмогорова.
28. Как осуществляется постановка задачи при использовании вариационного энергетического метода решения задачи расчета напряженно- деформированного состояния (НДС) при развитом пластическом течении, как строится основное вариационное уравнение?
29. Приведите примеры выбора кинематических возможных полей скоростей.
30. Каковы граничные условия, разрывы скоростей при использовании вариационного энергетического метода решения задачи расчета напряженно- деформированного состояния (НДС) при развитом пластическом течении?

Перечень вопросов к зачету:

1. Строение металлов. Типы кристаллических решеток.
2. Дефекты кристаллических решеток.
3. Дислокации, их виды. Возникновение дислокаций. Плотность дислокаций.
4. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов.
5. Упрочнение металлов, кривые упрочнения.

6. Эффект Баушингера,
7. Влияние температуры на процессы, протекающие в кристаллических структурах. Рост зерен.
8. Факторы, влияющие на размер зерен: температура, степень пластической деформации. Диаграммы рекристаллизации.
9. Понятия холодной, неполной холодной, горячей и неполной горячей пластической деформации. Их преимущества и недостатки.
10. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов.
11. Влияние химического и фазового состава на пластичность металлов и сплавов.
12. Пластичность металлов в поле сверхвысокого гидростатического давления.
13. Сверхпластичность сплавов и возможности ее использования при обработке давлением.
14. Механизм контактного трения.. Технологические смазывающие материалы.
15. Жидкостное трение и гидродинамический эффект.
16. Компоненты тензоров напряжений, деформаций, скоростей деформаций, их инвариантные характеристики.
17. Круги Мора для напряжений и деформаций.
18. Дифференциальные уравнения равновесия.
19. Соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической деформации.
20. Обобщенный закон Гука.
21. Условия пластичности: энергетические постоянства максимальных касательных напряжений.
22. Метод линий скольжения (характеристик).
23. Способы построения сеток линий скольжения на основе теорем Генки, Прандтля.
24. Свойства линий скольжения.
25. Вариационный энергетический метод.
26. Верхняя и нижняя оценки деформирующих сил. Конечно-разностный метод. Метод конечного элемента
27. Разрушение при пластическом деформировании.
28. Пластичность металла в условиях горячей деформации.
29. Уравнения теплопроводности и их использование при решении технологических задач.
30. Экспериментальные методы исследования пластической деформации

31. Классификация типовых исполнительных механизмов машин для обработки металлов давлением.
32. Кинематика кривошипно-шатунного механизма кривошипного пресса, влияние конструктивных параметров.
33. Кинематика универсальных шарниров в шпинделях прокатных станов. Энергетический расчет кривошипно-шатунного механизма пресса.
34. Виды фрикционных связей и законы трения.
35. Механизм действия смазок, эффект Ребиндера. Износ при трении.
36. Теоремы о сохранении количества движения и главного момента количества движения в замкнутой системе при ударе.
37. Расчеты энергии, силы и КПД удара молотов.
38. Теории прочности, учет различного сопротивления материалов сжатию и растяжению.
39. Усталостная прочность. Факторы, влияющие на предел выносливости. Концентрация напряжений.
40. Расчеты напряжений и деформаций в деталях и узлах.
41. Расчеты балок, изгибаемых на упругом основании.
42. Расчеты круглых валов, подвергаемых изгибу с кручением.
43. Расчеты напряжений и деформаций в толстостенных цилиндрах под действием радиального давления.
44. Метод расчета динамических напряжений при ударе и его применение к расчету напряжений в штоках молотов.
45. Расчеты индикаторных диаграмм паровоздушных молотов.
46. Расчеты систем воздушных баллонов насосно-аккумуляторных станций гидравлических прессов.
47. Расчет пневматической системы пневматических молотов.
48. Движение идеальной вязкой жидкости, уравнение Эйлера и Навье—Стокса.
49. Уравнение Бернулли для стационарного и нестационарного движений идеальной жидкости.
50. Гидравлический удар, теория Жуковского.
51. Основные этапы динамического расчета гидравлических прессов с насосно-аккумуляторным приводом.

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется обучающимся, если у него:

- *Продвинутый уровень освоения:*

- 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:*

- 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:*

- 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 «не зачтено» выставляется обучающимся, если:*

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

Комплект тестовых заданий

по дисциплине: Технологии и машины обработки давлением

Раздел 1. Строение и пластическая деформация металлов

1. Основным носителем пластической деформации в металлах является:
 - а) вакансия
 - б) зерно
 - в) дислокация**
 - г) фаза
2. Какая кристаллическая решётка характерна для α -железа?
 - а) ГЦК
 - б) ОЦК**
 - в) ГПУ
 - г) тетрагональная
3. Границы зёрен в поликристалле в основном:
 - а) ускоряют скольжение
 - б) препятствуют движению дислокаций**
 - в) устраняют анизотропию
 - г) не влияют на деформацию

4. Плотность дислокаций при холодной деформации:
 - а) уменьшается
 - б) возрастает**
 - в) остаётся постоянной
 - г) обнуляется
5. Текстура пластической деформации приводит к:
 - а) изотропии свойств
 - б) анизотропии свойств**
 - в) рекристаллизации
 - г) разрушению
6. Монокристаллы по сравнению с поликристаллами:
 - а) всегда менее пластичны
 - б) деформируются по ограниченному числу систем скольжения**
 - в) не упрочняются
 - г) не имеют дислокаций
7. Основной механизм холодной пластической деформации:
 - а) диффузия атомов
 - б) скольжение дислокаций**
 - в) фазовое превращение
 - г) рост зерен

Раздел 2. Упрочнение, рекристаллизация, температура

8. Упрочнение металлов при холодной деформации связано в первую очередь с:
 - а) ростом зерен
 - б) фазовыми превращениями
 - в) взаимодействием дислокаций**
 - г) диффузией
9. Эффект Баушингера проявляется при:
 - а) нагреве металла
 - б) смене направления деформации**
 - в) рекристаллизации
 - г) изотермическом отжиге
10. Остаточные напряжения возникают вследствие:
 - а) упругой деформации
 - б) неоднородной пластической деформации**
 - в) охлаждения газа
 - г) трения инструмента
11. Рекристаллизация приводит к:
 - а) увеличению плотности дислокаций
 - б) снижению упрочнения и росту пластичности**
 - в) росту остаточных напряжений
 - г) хрупкому разрушению
12. Основным фактором, ускоряющим рекристаллизацию, является:
 - а) низкая степень деформации
 - б) повышение температуры**
 - в) снижение времени выдержки
 - г) отсутствие дефектов
13. Холодная деформация осуществляется при температуре:
 - а) выше температуры рекристаллизации
 - б) ниже температуры рекристаллизации**

- в) равной температуре плавления
 - г) выше температуры солидуса
14. Второй закон термодинамики в ОМД используется для описания:
- а) упрочнения
 - б) диффузионных процессов**
 - в) трения
 - г) ударных нагрузок

Раздел 3. Пластичность и напряжённо-деформированное состояние

15. Пластичность металла — это способность:
- а) сопротивляться разрушению
 - б) деформироваться без разрушения**
 - в) восстанавливать форму
 - г) проводить тепло
16. На пластичность металлов наибольшее влияние оказывает:
- а) цвет
 - б) электропроводность
 - в) химический и фазовый состав**
 - г) шероховатость поверхности
17. Наиболее опасная схема напряжённого состояния для пластичности:
- а) одноосное сжатие
 - б) всестороннее растяжение**
 - в) плоское напряжённое состояние
 - г) чистый сдвиг
18. Условие сплошности материала связано с:
- а) отсутствием трения
 - б) сохранением непрерывности среды**
 - в) отсутствием упрочнения
 - г) равенством напряжений
19. Инварианты тензора напряжений характеризуют:
- а) направление осей
 - б) интенсивность напряжённого состояния**
 - в) форму зерен
 - г) скорость деформации
20. Круги Мора применяются для:
- а) расчёта температуры
 - б) анализа напряжений и деформаций**
 - в) оценки пластичности
 - г) моделирования трения

Раздел 4. Теория пластичности и аналитические методы

21. Обобщённый закон Гука связывает:
- а) скорость и путь
 - б) напряжения и деформации**
 - в) энергию и температуру
 - г) давление и объём
22. Критерий максимальных касательных напряжений относится к теории:
- а) Мизеса
 - б) Треска**

- в) Генки
- г) Прандтля
- 23. Энергетический критерий пластичности основан на:
 - а) максимальных нормальных напряжений
 - б) удельной энергии формоизменения**
 - в) деформациях сдвига
 - г) плотности дислокаций
- 24. Упрочнение в условиях пластичности приводит к:
 - а) снижению сопротивления деформации
 - б) увеличению деформирующих усилий**
 - в) росту пластичности
 - г) исчезновению остаточных напряжений
- 25. Метод линий скольжения применяется для анализа:
 - а) упругой деформации
 - б) плоской пластической деформации**
 - в) термических процессов
 - г) разрушения
- 26. Годограф скоростей используется для определения:
 - а) напряжений
 - б) полей скоростей деформации**
 - в) температуры
 - г) давления
- 27. Верхняя оценка деформирующей силы основана на:
 - а) точном решении
 - б) кинематически допустимом поле скоростей**
 - в) экспериментальных данных
 - г) законе Гука

Раздел 5. Численные и экспериментальные методы

- 28. Метод конечных элементов относится к:
 - а) аналитическим методам
 - б) численным методам**
 - в) экспериментальным методам
 - г) эмпирическим методам
- 29. Конечно-разностный метод основан на:
 - а) интегрировании
 - б) аппроксимации производных разностями**
 - в) вариационных принципах
 - г) физических моделях
- 30. Метод граничных элементов использует:
 - а) весь объём тела
 - б) только граничные поверхности**
 - в) координатные сетки
 - г) линии скольжения
- 31. Визуопластичность позволяет определить:
 - а) фазовый состав
 - б) поля скоростей и деформаций**
 - в) температуру
 - г) химический состав
- 32. Метод муара применяется для измерения:
 - а) усилий

- б) деформаций
 - в) температур
 - г) напряжений напрямую
33. Предельные диаграммы пластичности используются для:
- а) расчёта упругости
 - б) прогнозирования разрушения
 - в) оценки трения
 - г) выбора смазки

Раздел 6. Машины ОМД, динамика, термогидравлика

34. Кривошипный пресс относится к машинам:
- а) гидравлическим
 - б) механическим
 - в) пневматическим
 - г) импульсным
35. КПД кривошипного пресса зависит главным образом от:
- а) температуры заготовки
 - б) трения в механизмах
 - в) скорости деформации
 - г) химического состава металла
36. Маховик в прессе служит для:
- а) увеличения усилия
 - б) накопления и выравнивания энергии
 - в) уменьшения трения
 - г) стабилизации температуры
37. Эффект Ребиндера связан с:
- а) упрочнением
 - б) снижением прочности при адсорбции ПАВ
 - в) ростом зерен
 - г) рекристаллизацией
38. Коэффициент восстановления характеризует:
- а) прочность материала
 - б) упругость удара
 - в) трение
 - г) пластичность
39. Гидравлический удар возникает при:
- а) ламинарном течении
 - б) резком изменении скорости потока
 - в) нагреве жидкости
 - г) увеличении вязкости
40. Толстостенные цилиндры под радиальным давлением рассчитываются для:
- а) прокатных валков
 - б) рабочих цилиндров гидравлических прессов
 - в) шатунов
 - г) маховиков
41. Объясните роль дислокаций в процессе пластической деформации
42. В чём проявляется анизотропия свойств деформированных металлов
43. Опишите механизмы упрочнения при холодной деформации
44. Раскройте физическую сущность рекристаллизации
45. Дайте сравнительную характеристику холодной и горячей деформации
46. Поясните критерии пластичности металлов

47. Опишите метод линий скольжения
48. В чём заключается сущность визиопластичности
49. Что такое предельная диаграмма пластичности
50. Как влияет температура на запас пластичности
51. Опишите энергетический метод расчёта усилий
52. Назовите основные численные методы моделирования ОМД
53. В чём проявляется эффект Ребиндера
54. Опишите механизм гидравлического удара
55. Какие факторы влияют на предел выносливости
56. Приведите примеры расчёта элементов кривошипных прессов
57. В чём особенности деформации титановых сплавов
58. Опишите методы измерения температур при ОМД
59. Как осуществляется управление процессами ОМД
60. Роль математического моделирования в оптимизации процессов ОМД

Показатели, критерии и шкала оценивания выполнения тестовых заданий

Критерии оценки выполненных тестов:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполнены с долей правильных ответов выше 60%
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполнены с долей правильных ответов ниже 60%

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

Для оценивания доклада используются следующие критерии оценивания:

Не зачтено	Зачтено
- Содержание не соответствует теме. - Литературные источники выбраны не по теме, не актуальны. - Нет ссылок на использованные источники информации - Тема не раскрыта - В изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок. Требования к оформлению и объему материала не соблюдены - Структура доклада не соответствует требованиям - Не проведен анализ материалов реферата - Нет выводов. - В тексте присутствует плагиат	- Тема соответствует содержанию доклада - Широкий круг и адекватность использования литературных источников по проблеме - Правильное оформление ссылок на используемую литературу; - Основные понятия проблемы изложены полно и глубоко - Отмечена грамотность и культура изложения; - Соблюдены требования к оформлению и объему доклада - Материал систематизирован и структурирован; - Сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, - Сделаны и аргументированы основные выводы - Отчетливо видна самостоятельность суждений

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Критерии оценивания:

- полнота усвоения материала,
- качество изложения материала,
- правильность выполнения заданий,
- аргументированность решений.

Не зачтено	Зачтено		
	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем в отрасли, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется

	нарушения логической последовательности в изложении программного материала.		с ответом при видеоизменении заданий.
Не умеет использовать методы и приемы оптимального проектирования, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Умеет объяснять и анализировать процессы обработки давлением. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Обучающийся не имеет навыков анализировать процессы в оценке технического состояния зданий, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся имеет навыки интерпретировать эмпирические данные, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.

Аннотация дисциплины

Дисциплина	<u>Технологии и машины обработки давлением</u>
Результаты освоения дисциплин (модулей)	РД-5
Результаты освоения дисциплины (модуля)	Способность к созданию технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества, а также современных кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин
Трудоемкость, з. е.	216/6
Формы отчетности (в т. ч. по семестрам)	ОФО: зачет в 3 семестре Кандидатский экзамен в 4 семестре (36 ч.)