

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Конечно-элементное моделирование процессов обработки цветных металлов  
и сплавов

**Код модуля**  
1143469(1)

**Модуль**  
Физическое и математическое моделирование  
процессов обработки цветных металлов и сплавов  
давлением

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Котов Вячеслав Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	обработки металлов давлением
2	Логинов Юрий Николаевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	обработки металлов давлением

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** Конечно-элементное моделирование процессов обработки цветных металлов и сплавов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ** Конечно-элементное моделирование процессов обработки цветных металлов и сплавов

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Курсовая работа Практические/семинарские занятия

	<p>практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	<p>Зачет</p> <p>Курсовая работа</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-6 -Способен разрабатывать и оценивать эффективность внедрения новых технологических процессов производства деформированных полуфабрикатов и изделий из цветных металлов и сплавов (Прогрессивные методы обработки</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение анализировать параметры и ситуации профессиональной деятельности</p> <p>З-4 - Описывать основные методы и программные продукты для анализа и оптимизации процессов производства деформированных полуфабрикатов и изделий</p> <p>П-4 - Предлагать методы экспериментальных и теоретических способов</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Курсовая работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

<p>металлов и сплавов давлением)</p>	<p>изучения технологических процессов производства деформированных полуфабрикатов и изделий У-3 - Выбирать пакеты прикладных программ и методы для оптимизации и оценки эффективности конкурирующих технологий производства деформированных полуфабрикатов и изделий</p>	
<p>ПК-11 -Способен осуществлять постановку задач, обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии (Прогрессивные методы обработки металлов и сплавов давлением)</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление З-3 - Описывать наиболее важные требования к выбору условий проведения эксперимента, по получению и обработке массивов данных З-4 - Изложить последовательность постановки и реализации решения задач по обработке металлов давлением при использовании различных методов З-5 - Описывать способы и программные продукты для проведения исследований П-2 - Оформлять отчеты по планированию исследовательского и промышленного эксперимента, позволяющие получить необходимую информацию об объекте экспериментального исследования с наименьшими затратами У-1 - Анализировать результаты обработки данных по теоретическим и экспериментальным исследованиям и физического моделирования технологического процесса и определять оптимальные способы и методики поиска рациональной технологии У-2 - Формулировать конкретные цели и задачи проведения теоретических и</p>	<p>Домашняя работа Зачет Контрольная работа</p>

	экспериментальных исследований У-3 - Выделять способы и методики, подходящие для анализа в каждом конкретном случае	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,10	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Описание программы	3,2	20
Постановка задачи	3,4	40
Решение задачи и анализ	3,10	40
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем



1. Моделирование процесса осадки заготовки
2. Моделирование процесса прокатки полосы
3. Моделирование процесса прокатки трубы
4. Моделирование процесса прокатки на стане ХПТ
5. Моделирование процесса винтовой прошивки заготовки
6. Моделирование процесса волочения
7. Моделирование процесса прессования

Примерные задания

1. Выполнить моделирование процесса осадки заготовки из стали 45 диаметром 50 мм и высотой 40 мм на 10 мм в программе QForm.
2. Выполнить моделирование процесса прокатки полосы из стали 20 в программе QForm.
3. Выполнить моделирование процесса прокатки трубы из стали 45 на автомат-стане в программе QForm.
4. Выполнить моделирование процесса прокатки трубы из стали 08X18H10T на стане ХПТ в программе QForm.
5. Выполнить моделирование процесса винтовой прошивки заготовки на прошивном стане в программе QForm.
6. Выполнить моделирование процесса волочения трубы диаметром 20 мм из стали 20 в программе QForm.
7. Выполнить моделирование процесса прессования квадратного профиля 20\*20 мм из сплава АМг6 в программе QForm.

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Выполнить моделирование процесса деформации в программе QForm
2. Исследовать напряженно-деформированное состояние в очаге деформации
3. Исследовать силовые параметры процесса деформации

Примерные задания

1. Выполнить моделирование процесса растяжения пятикратного образца (ГОСТ 1497-84) в программе QForm
2. Исследовать напряженно-деформированное состояние в очаге деформации при прокатке трубы с помощью программы QForm
3. Исследовать напряженно-деформированное состояние в очаге деформации при прокатке полосы с помощью программы QForm
4. Исследовать напряженно-деформированное состояние в очаге деформации в процессе штамповки с помощью программы QForm
5. Построить для инструмента деформации графики зависимости усилия прокатки от времени в процессе прокатки трубы

6. Построить для инструмента деформации графики зависимости усилия прокатки от времени в процессе прокатки полосы

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Разработать 3D модель процесса
2. Выполнить постановку задачи в программе QForm
3. Изучить особенности постановки задачи в программе QForm с помощью мануала программы

программы

Примерные задания

1. Создать 3D-модель процесса прокатки трубы
2. Создать 3D-модель процесса раскатки колец
3. Выполнить постановку задачи процесса прокатки трубы в программе QForm
4. Выполнить постановку задачи процесса раскатки колец в программе QForm

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Какие механизмы пластической деформации Вы знаете?
2. Дайте формулировку краевой задачи механики обработки металлов давлением?
3. Как можно сформулировать модель трения при решении краевой задачи обработки металлов давлением?
4. Какие методы решения краевых задач Вы знаете?
5. В чем суть инженерного метода решения задачи?
6. В чем суть метода конечных элементов?
7. Назовите основополагающие идеи МКЭ-метода
8. Порядок решения краевой задачи МКЭ-методом на примерах испытания образцов на растяжение, сжатие и кручение
9. Преимущества компьютерного моделирования технологического процесса обработки металлов давлением МКЭ-методом
10. Особенности 3D моделей для моделирования
11. Построение сетки конечных элементов
12. Методы корректировки дефектов геометрии инструмента и заготовки
13. Виды граничных и начальных условий для расчетов
14. Управление ходом расчета
15. Методы обеспечения сходимости результатов
16. Локальные граничные и начальные условия
17. Напряженно-деформированное состояние заготовки
18. Напряженно-деформированное состояние инструментов
19. Износ инструмента
20. Составной инструмент и бандажные кольца

21. Сортовая прокатка и особенности ее постановки
  22. Листовая прокатка и особенности ее постановки
  23. Постановка задач прессования
  24. Постановка задач волочения
  25. Постановка задач ХПТ
  26. Постановка задач прошивки и винтовой прокатки
  27. Постановка задач кузнечно-штамповочного производства
  28. Оптимизация параметров расчета
- LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3.2. Курсовая работа**

Примерный перечень тем

1. Расчет и анализ процессов прессования и волочения труб или профилей
2. Расчет и анализ процессов листовой или сортовой прокатки
3. Расчет и анализ процессов прессования
4. Расчет и анализ процессов кузнечно-штамповочного производства

### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.