

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Цифровое и физическое моделирование механических свойств

Код модуля
1161240(1)

Модуль
Цифровое и физическое моделирование
механических свойств

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Салихянова Екатерина Ильинична	кандидат технических наук, без ученого звания	Ассистент	обработки металлов давлением

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Салихьянова Екатерина Ильинична, Ассистент, обработки металлов давлением

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Цифровое и физическое моделирование механических свойств**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Цифровое и физическое моделирование механических свойств**

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-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов,	Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Экзамен

<p>интерпретацию полученных результатов</p>	<p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	
<p>ПК-3 -Способен выбирать материал для изготовления изделий методами обработки давлением, прогнозировать его физико-механические свойства на основе физического и компьютерного моделирования</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление З-1 - Характеризовать способы испытания образцов для определения механических, реологических и трибологических свойств материалов, подвергаемых обработке давлением З-2 - Характеризовать современные программные комплексы для определения механических, реологических и трибологических свойств материалов, подвергаемых обработке давлением П-1 - Самостоятельно проводить испытания для определения механических, реологических и трибологических свойств материалов, оформлять отчет о работе П-2 - Представлять результаты физических экспериментов в требуемой для компьютерного моделирования</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Экзамен</p>

	<p>технологических процессов форме и объеме П-3 - Выполнять компьютерное моделирование физико-механических свойств материалов с применением соответствующего программного обеспечения У-1 - Осуществлять обоснованный выбор метода определения характеристик материалов У-2 - Выбирать способы испытания образцов для определения конкретных характеристик материалов У-3 - Выбирать соответствующий программный продукт для определения конкретных характеристик материалов</p>	
--	--	--

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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,9	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,13	50
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
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
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Испытание на растяжение и сжатие стальных цилиндрических образцов при комнатной температуре на универсальной испытательной установке
 2. Испытание на растяжение и сжатие стальных цилиндрических образцов при высоких температурах на универсальной испытательной установке
 3. Испытание на кручение стальных цилиндрических образцов на испытательной установке
 4. Испытание стальных цилиндрических образцов на циклическую долговечность
 5. Анализ, полученных на установках диаграмм растяжения (сжатия). Определение предела текучести, предела прочности, предела упругости и констант упругости (модуль нормальной упругости, модуль объемной упругости, модуль сдвига и коэффициент Пуассона).
 6. Конечно-элементное моделирование процессов растяжения и сжатия стальных цилиндрических образцов при разных температурах в программном комплексе QForm
 7. Конечно-элементное моделирование процесса кручения стального цилиндрического образца в программном комплексе QForm
 8. Анализ полученных данных в пакете QForm по изменению прочностных и пластических свойств материалов
 9. Сравнительный анализ результатов, полученных при цифровом и физическом моделировании.
- 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. Дефекты кристаллического строения металлов
2. Способы повышения прочностных, пластических и энергетических характеристик механических свойств сталей и сплавов
3. Статические и динамические виды нагружения
4. Виды циклической и знакопеременной деформации

5. Ползучесть металлов при повышенной температуре и постоянном напряжении
6. Ударная вязкость, вязкость разрушения сталей и сплавов
7. Твердость, способы определения твердости
8. Усталость металлов
9. Износостойкость и контактная прочность
10. Жаропрочность, ползучесть, длительная прочность
11. Коррозионная стойкость
12. Понятие монотонной, квазимонотонной и знакопеременной деформации
13. Эффекты Баушингера, Мазинга, циклического разупрочнения металла при знакопеременной деформации
14. Методика построения диаграмм пластичности при разных значениях показателя Лоде при испытаниях образцов на установке высокого давления
15. Особенности напряженного и деформированного состояний на свободной поверхности образца.

Примерные задания

Проведение контрольной работы осуществляется после прочтения курса лекций. Время выполнения контрольной работы – 40 минут.

Студентам случайным образом выдается по 3 вопроса из следующего перечня:

1. Дефекты кристаллического строения металлов;
2. Способы повышения прочностных, пластических и энергетических характеристик механических свойств сталей и сплавов;
3. Статические и динамические виды нагружения;
4. Виды циклической и знакопеременной деформации;
5. Ползучесть металлов при повышенной температуре и постоянном напряжении;
6. Ударная вязкость, вязкость разрушения сталей и сплавов;
7. Твердость, способы определения твердости;
8. Усталость металлов;
9. Износостойкость и контактная прочность;
10. Жаропрочность, ползучесть, длительная прочность;
11. Коррозионная стойкость;
12. Понятие монотонной, квазимонотонной и знакопеременной деформации;
13. Эффекты Баушингера, Мазинга, циклического разупрочнения металла при знакопеременной деформации;
14. Методика построения диаграмм пластичности при разных значениях показателя Лоде при испытаниях образцов на установке высокого давления;
15. Особенности напряженного и деформированного состояний на свободной поверхности образца.

Значимость ответа на каждый вопрос составляет 33-34 балла.

Примеры билетов для контрольной работы:

• Билет №1

1. Дефекты кристаллического строения металлов;
2. Понятие монотонной, квазимонотонной и знакопеременной деформации;
3. Ударная вязкость, вязкость разрушения сталей и сплавов.

• Билет №2

1. Особенности напряженного и деформированного состояний на свободной поверхности образца;
2. Способы повышения прочностных, пластических и энергетических характеристик механических свойств сталей и сплавов;
3. Твердость, способы определения твердости.

- Билет №3

1. Ползучесть металлов при повышенной температуре и постоянном напряжении;
2. Статические и динамические виды нагружения;
3. Эффекты Баушингера, Мазинга, циклического разупрочнения металла при знакопеременной деформации.

- Билет №4

1. Виды циклической и знакопеременной деформации;
2. Методика построения диаграмм пластичности при разных значениях показателя Лоде при испытаниях образцов на установке высокого давления;
3. Способы повышения прочностных, пластических и энергетических характеристик механических свойств сталей и сплавов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Постановка задачи сжатия алюминиевого образца в пакете конечно-элементного моделирования QForm. Анализ полученных данных по изменению прочностных и пластических свойств материалов
2. Постановка задачи растяжения алюминиевого образца в пакете конечно-элементного моделирования QForm. Анализ полученных данных по изменению прочностных и пластических свойств материалов
3. Постановка задачи кручения алюминиевого образца в пакете конечно-элементного моделирования QForm. Анализ полученных данных по изменению прочностных и пластических свойств материалов

Примерные задания

Домашняя работа выполняется студентом в течение месяца с момента выдачи задания.

Студент, совместно с преподавателем, определяет материал образца и вид испытания (сжатие, растяжение, кручение).

Работа осуществляется в пакете конечно-элементного моделирования QForm. Студент готовит постановку задачи и анализирует данные полученные после расчета: поле скоростей деформаций, интенсивность деформации, сопротивление деформации и т.д. Сравнивает полученный результат со схожим лабораторным испытанием.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Сравнительный анализ результатов, полученных при цифровом и физическом моделировании растяжения стальных цилиндрических образцов при различной температуре
2. Сравнительный анализ результатов, полученных при цифровом и физическом моделировании сжатия стальных цилиндрических образцов при различной температуре
3. Сравнительный анализ результатов, полученных при цифровом и физическом моделировании кручения стальных цилиндрических образцов при различной температуре

Примерные задания

Отчет предоставляется студентом за две недели до начала зачетной недели.

Отчет по лабораторным работам должен содержать:

- Титульный лист;
- Введение;
- Основную часть;
- Заключение;
- Библиографический список.

В основную часть должно входить описание проведенных испытаний на универсальной испытательной установке Test Systems, а также конечно-элементное моделирование в пакете QForm. Обязательно наличие фотографий реальных образцов до и после испытания, и изображений результатов конечно-элементного моделирования. Также необходимо предоставить сопоставление графиков усилие-время (перемещение) реального испытания и моделирования.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Какие изменения в дислокационной и зеренной структуре происходят при деформации, полигонизации и рекристаллизации?
2. Какие характеристики механических свойств определяют при статистическом растяжении?
3. Что такое ударная вязкость и температурный интервал хрупкости и какой вид испытания образцов для их определения применяют?
4. Дайте определение твердости. Назовите способы определения твердости металлов.
5. Как определяют твердость металла по Бринеллю, Викерсу, Роквеллу и Шору?
6. В чем суть неразрушающего метода определения механических свойств?
7. Что такое усталость металлов?
8. Как определить предел выносливости?
9. Как определить износостойкость и какие виды износа Вы знаете?
10. Дайте определение ползучести? Как определить условный предел ползучести?
11. Для чего необходимо различать понятия монотонной и знакопеременной деформации?
12. Как получить кривую упрочнения металла, используя при испытании образцов технику высоких давлений?

13. Методика для построения диаграмм пластичности сталей и сплавов при различных показателях Лоде $\mu\sigma = -1$, $\mu\sigma=0$ и $\mu\sigma =1$?
 14. Дайте определение поврежденности металла
 15. Какие критерии микро- и макроразрушения применяются для определения степени разрушения металла?
 16. Что такое неограниченная пластичность, вязкое и хрупкое разрушение металла?
 17. Дайте определение модели накопления поврежденности металла при монотонной деформации?
 18. Дайте определение модели накопления поврежденности металла при знакопеременной деформации.
 19. Какие процессы объясняют закономерности уменьшения поврежденности металла при деформации и термообработке?
 20. Опишите последовательность действий при испытаниях на растяжение образцов на универсальной испытательной установке
 21. Опишите последовательность действий при испытаниях на сжатие образцов на универсальной испытательной установке
 22. Опишите последовательность действий при испытаниях на кручение образцов на испытательной установке
 23. Опишите последовательность действий при испытаниях на циклическую долговечность образцов на универсальной испытательной установке
 24. Опишите последовательность постановки задачи на растяжение образца в программном комплексе QForm
 25. Опишите последовательность постановки задачи на сжатие образца в программном комплексе QForm
 26. Опишите последовательность постановки задачи на кручение образца в программном комплексе QForm
- LMS-платформа – не предусмотрена

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.