

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Институт новых материалов и технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
А.В. Германенко
2022 г.

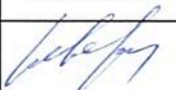
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные проблемы механики обработки металлов давлением

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Программа аспирантуры <i>Обработка металлов давлением</i>	Код ПА 2.6.4.
Группа специальностей Химические технологии, науки о материалах, металлургия	Код 2.6.
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» от 31.03.2022 №315/03

Екатеринбург
2022 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Шварц Данил Леонидович	Д.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра обработки металлов давлением	

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 20220526-01 от 26.05.2022 г.



О.Ю. Корниенко

Согласовано:

Начальник ОПНПК



Е.А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

«Актуальные проблемы механики обработки металлов давлением»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Актуальные проблемы механики обработки металлов давлением» является факультативом в программе аспирантуры.

Цель дисциплины: формирование у аспирантов компетенций в области теории пластического течения и теории обработки металлов давлением.

Изучение дисциплины предполагает выполнение следующих задач:

- изучение влияния режимов деформации на изменение зеренной структуры и фазового состава сталей и сплавов;

- усвоение понятия поврежденности металла и закономерностей ее развития в процессе пластической деформации.

- применение сформулированных в категориях механики обработки металлов давлением феноменологических моделей эволюции зерновой структуры и изменения поврежденности металла для анализа технологических процессов с целью повышения уровня механических свойств и эксплуатационных характеристик металлургической продукции.

1.2. Язык реализации дисциплины – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать

- физические основы процессов изменения дислокационной и зеренной структуры при деформации, возврате и рекристаллизации;
- соотношение скоростей роста зародышей рекристаллизации и роста рекристаллизованных зерен, а также действие основных факторов, стимулирующих формирование ультрадисперсной зеренной структуры;
- феноменологические модели эволюции зеренной структуры и фазового состава сталей и сплавов при деформации, возврате и рекристаллизации;
- понятие о поврежденности металла и модели бездефектного деформируемого тела;
- модели накопления поврежденности металла при монотонной и знакопеременной деформации;
- модель уменьшения поврежденности металла при рекристаллизации;
- критерии микро- и макроразрушения металла;

Уметь

- выбирать рациональные режимы деформации, используя диаграмму структурного состояния;
- управлять процессом эволюции зеренной структуры, морфологией и дисперсностью фазового состава на стадии разработки технологического процесса;
- производить расчеты поврежденности металла при обработке давлением и оценивать степень разрушения;
- прогнозировать долговечность и эксплуатационную надежность металлургической продукции;

Владеть

- методиками экспериментального исследования сопротивления деформации и построения диаграммы структурного состояния;
- методиками экспериментального определения констант материала, характеризующих определяющие соотношения механики вязкого разрушения при деформации;
- способами теоретического обоснования инженерных решений, направленных на модернизацию технологии и производственных комплексов на металлургических и машиностроительных предприятиях.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины в 4 семестре (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
3.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104	1	104
4.	Промежуточная аттестация	104	0,25	Зачет
5.	Общий объем по учебному плану, час.	108	5,25	108
6.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Цель изучения дисциплины. Актуальность проблемы формирования ультрадисперсной структуры и фазового состава сталей и сплавов, а также предотвращения разрушения заготовок в процессе пластической деформации и изделий в условиях эксплуатации металлургической продукции.
P2	Влияние режимов деформации на закономерности изменения зеренной структуры и фазового состава сталей и сплавов.	Физические основы процессов изменения дислокационной и зеренной структуры при деформации, возврате и рекристаллизации. Влияние дисперсности структуры на морфологию и дисперсность фазовых составляющих стали и сплавов. Феноменологические модели и диаграммы структурного состояния. Примеры изменения зеренной структуры при горячей деформации титановых сплавов и низкоуглеродистых сталей.
P3	Механика вязкого разрушения металлов	Понятие о поврежденности металла, модель бездефектного деформируемого тела, критерии микро- и макроразрушения металла. Пластичность и меры пластичности, методика получения диаграмм пластичности. Модели накопления поврежденности металла при монотонной и знакопеременной деформации и уменьшения поврежденности металла при рекристаллизации. Экспериментальная проверка моделей изменения поврежденности и идентификация критериев микро- и макроразрушения металла. Примеры исследования поврежденности металла с целью модернизации технологии и оборудования при изготовлении металлургической продукции.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Практические занятия

Не предусмотрено.

3.2. Примерная тематика самостоятельной работы

3.2.1. Примерный перечень тем рефератов

Не предусмотрено.

3.2.2. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов
Не предусмотрено.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

4.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Применяются утвержденные в Институтах новых материалов и технологий и физико-технологическом критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

4.2. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

4.2.1. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Физические основы процессов изменения дислокационной и зеренной структуры при деформации.

2. Влияние дисперсности структуры на морфологию и дисперсность фазовых составляющих стали и сплавов.
3. Феноменологические модели и диаграммы структурного состояния.
4. Понятие о поврежденности металла.
5. Пластичность и меры пластичности, методика получения диаграмм пластичности.
6. Модели накопления поврежденности металла при монотонной и знакопеременной деформации.
7. Критерии микро- и макроразрушения металла при пластической деформации.
8. Экспериментальная проверка моделей изменения поврежденности.
9. Модели уменьшения поврежденности металла при рекристаллизации.
10. Влияние коэффициента Лодэ и показателя напряженного состояния на пластичность металла в ходе деформации.

4.2.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

1. Богатов А.А. Механические свойства и модели разрушения металлов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002. 328 с.
2. Богатов А.А., Левин И.В., Шибанов А.С. Основы математического моделирования формоизменения и эволюции зеренной структуры металла при обработке давлением /Кузнечно-штамповочное производство: перспективы и развитие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005, с.9-25.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Рекристаллизация металлических материалов. Под ред. Ф.Хесснера. –М.: Металлургия, 1982
2. Кристиан Дж. Теория превращений в металлах и сплавах. –М.:Мир, 1978.
3. Физическое металловедение /С.В.Грачев, В.Р.Бараз, А.А.Богатов, В.П.Швейкин. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001.
4. Вайнблат Ю.И. Диаграмма структурных состояний и карты структур алюминиевых сплавов. Металлы, №2, 1982, с.82-88.
5. Jonas J.J. Sellars C.M. “Physical and Computer Modeling of the Thermomechanical Processing of Steels”. Iron and Steel-maker, oct. 1992.
6. Samarasekera I.V., Jin D.Q. and Brimacombe J.K. “The Application of Microstructural Engineering to the Hot Rolling of Steel”. 38-th MWSP Conf. Proc., 1997, p.313-326.
7. Brand A., Karhansen K. Kopp R. “Microstructural Simulation of Nickel Base Alloy Inconel 718 in Productin of Turbine Discs”. Material Science and Technology, 12 (1996), p. 963-969.

5.2. Методические разработки

Не используются.

5.3. Программное обеспечение

1. Microsoft office (Word, Excel, Power point);
2. Adobe Reader.

5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
2. Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
3. Scopus: <http://www.scopus.com>;
4. Reaxys: <http://reaxys.com>;
5. Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>;
6. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>;

7. Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ . режим доступа: <http://www.nigma.ru>.

5.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>;
2. Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>;
3. Электронный каталог <http://opac.urfu.ru>;
4. Электронно-библиотечные системы <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>;
5. Электронные ресурсы свободного доступа <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>;
6. Электронные ресурсы по подписке <http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Уральский федеральный университет имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.