

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

ОДОБРЕНО

УМС ИЯФИТ Протокол №01/08/24-573.1 от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки
(специальность)

- [1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии
[2] 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов
[3] 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	4	144	32	32	0		44	0	Э
Итого	4	144	32	32	0	0	44	0	

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Основы технологий материалов» содержит основы теоретико-методологических знаний в области технологий получения и обработки материалов и изделий, непосредственно связанные с реакторными материалами, основы теории и технологии обработки материалов, применяемых в новой технике, в том числе быстрозакаленных сплавов, разработки и совершенствования современных и перспективных материалов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения данной дисциплины являются формирование у бакалавров теоретико-методологических знаний в области получения и обработки металлов, непосредственно связанных с реакторными материалами, разработки и совершенствования современных и перспективных материалов, в том числе быстрозакаленных сплавов на основе учета закономерностей формирования структурно-фазового состояния сплавов, их свойств в зависимости от особенностей используемых методов получения и обработки.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «Основы технологий материалов» относится к дисциплинам материаловедческого профиля. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: «Математика: математический анализ, векторный и тензорный анализ, интегральные уравнения», «Математика: аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика», «Математика: обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного», «Физика: механика, молекулярная физика и основы статистической термодинамики, электричество и магнетизм», «Химия элементов и соединений», «Ядерная физика и реакторы», «Физика газов, жидкостей и конденсированного состояния», «Строение вещества и динамика молекул».

Данная дисциплина является базой для изучения ряда специальных дисциплин: «Физическое материаловедение», «Функциональные и конструкционные материалы», «Совместимость и коррозия», «Реакторные материалы», «Методы исследования реакторных материалов», «Наноматериалы и нанотехнологии».

Знание ее содержания необходимо при выполнении работ по курсовому и дипломному проектированию, НИРС, а также при практической работе выпускников по специальности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1, 2, 3] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для	З-УК-1 [1, 2, 3] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

решения поставленных задач	У-УК-1 [1, 2, 3] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 [1, 2, 3] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 [1, 2, 3] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1, 2, 3] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1, 2, 3] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-6 [1, 2, 3] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 [1, 2, 3] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 [1, 2, 3] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 [1, 2, 3] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Духовно-нравственное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование этического мышления и профессиональной ответственности ученого (В2)	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.
Духовно-нравственное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование личностно-центрированного подхода в профессиональной коммуникации, когнитивно-	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.

	поведенческих и практико-ориентированных навыков, основанных на общероссийских традиционных ценностях (B3)	
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа»,

	мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	«Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального

		модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	16/16/0		25	КИ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
2	Второй раздел	9-16	16/16/0		25	КИ-16	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		32/32/0		50		

	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	Э	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
--	--------------------------------------	--	--	--	----	---	--

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	32	32	0
1-8	Первый раздел	16	16	0
1	Материалы, используемые в технике Материалы, используемые в технике. Критерии классификации. Основные этапы получения чистых металлов. Основные виды руд, минералов, первичная обработка руды.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Основы процессов обогащения руд, методы и оборудование. Основы процессов обогащения руд, методы и оборудование. Гравитационное обогащение. Флотационное обогащение. Магнитное и электростатическое обогащение.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	Вскрытие минералов хлорированием, фторированием и др. Вскрытие минералов хлорированием, фторированием и др. Физико-химические основы методов. Селективная конденсация и очистка хлоридов, фторидов. Выщелачивание сульфатизированного спека. Отстаивание, фильтрование, осаждение.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Физико-химические основы ионообменной сорбции Физико-химические основы ионообменной сорбции. Природа ионообменных смол, особенности формирования структуры. Кинетика ионного обмена. Полная, динамическая, рабочая емкость. Особенности работы ионообменного оборудования.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	Экстракция	Всего аудиторных часов		

	Экстракция. Правило фаз Гиббса применительно к экстракционному равновесию. Изотерма экстракции, коэффициент распределения. Принципиальная схема экстракции. Кинетика экстракции. Особенности экстракционного оборудования.	2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	Химические транспортные реакции (ХТР) Химические транспортные реакции (ХТР). Термодинамика разделения и очистки металлов методами ХТР. Кинетика процесса, основные параметры, определяющие оптимальные условия процесса, на примере иодидного рафинирования циркония.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Восстановление металлов из соединений Восстановление металлов из соединений. Термодинамические условия восстановления. Тепловой баланс металлотермии. Применение вакуума и инертной атмосферы. Примеры промышленного применения металлотермии.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Электрохимические основы электролиза металлов из растворов и расплавов солей Электрохимические основы электролиза металлов из растворов и расплавов солей. Поляризация при электролизе. Электрический баланс электролизера. Особенности электролитического оборудования при электролизе металлов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	16	16	0
9	Рафинирование металлов Рафинирование металлов. Электролитическое рафинирование металлов. Особенности электролитического оборудования и его эксплуатации при электролизе металлов. Перегонка металлов в вакууме. Условия разделения металлов при испарении и конденсации.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Плавка металлов с радиационным, индукционным, электродуговым и электроннолучевым нагревом Плавка металлов с радиационным, индукционным, электродуговым и электроннолучевым нагревом. Плавка с нагревом прямым пропусканием электрического тока. Рафинирование при плавке.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Обработка металлов давлением Обработка металлов давлением. Общая схема технологии прокатного производства, основные виды продукции. Оборудование прокатных цехов. Технология кузнечно-прессового производства. Ковка, штамповка, прессование – основные характеристики, виды операций, оборудование.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 14	Технологии порошковой металлургии Технологии порошковой металлургии. Получение порошков металлов и сплавов. Преимущества быстрозакаленных порошков. Методы формования порошковых материалов. Изостатические и динамические (импульсные) методы формования порошков. Твердофазное и жидкофазное спекание.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

15	Модифицирование поверхности материалов Модифицирование поверхности материалов. Основные направления модифицирования материалов. Нанесение пленок и покрытий.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
16	Проведение консультаций по вопросам учебной дисциплины для подготовки студентов к экзамену Проведение консультаций по вопросам учебной дисциплины для подготовки студентов к экзамену. Индивидуальная работа со студентами, имеющими задолженности.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Занятия проводятся в форме лекций, практических занятий и контроля самостоятельной работы. Применяемые образовательные технологии предусматривают использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций при анализе рефератов и отчетов по практическим работам студентов, психологические тренинги с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются тестовые технологии, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данной дисциплины. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	Э, КИ-8, КИ-16

УК-3	З-УК-3	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УК-3	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УК-3	Э, КИ-8, КИ-16
УК-6	З-УК-6	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УК-6	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УК-6	Э, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Для подготовки к лекциям, контрольным мероприятиям и практическим занятиям рекомендуется использовать учебники «Основы современного производства: Материалы, процессы и системы», 5-е издание М. П. Грувер, 2016., «Производственные технологии: материалы, процессы и оборудование». Х. А. Юсеф, Х. А. Эль-Нофи, М. Х. Ахмед. 2011, «Физическое материаловедение и инжиниринг передовых материалов», Ред. Смолман Р.Е., Нган А.Х.В., 7-е издание 2007, Butterworth, Elsevier Ltd, 672 с., Современное физическое материаловедение, Ред. Р.Е. Смолман, А.Х.В. Нган, 8-е издание. 2014, ,

Для лучшего усвоения учебного материала студентам рекомендуется обратить внимание на следующие вопросы:

При изучении общих схем получения материалов следует обратить внимание на:

. основные критерии классификации материалы, используемых в технике (по типу химической связи, по структуре, по назначению,

основные этапы получения чистых металлов, первичная обработка руды, основные виды руд, кондиции на руды, обогащение руды, методы и оборудование,

обработка руды перед обогащением, дробление, измельчение, оборудование для дробления, измельчения, грохочения и классификации,

обогащение, степень обогащения, методы и оборудование.

При изучении извлечения, разделения и очистки металлов следует обратить внимание на вопросы:

гидрометаллургические и пирометаллургические методы,

основные пирометаллургические методы: обжиг, плавка, конвертирование, рафинирование, дистилляция,

доменная выплавка чугуна, основные стадии восстановления железа и его науглероживания с образованием чугуна,

обжиг, плавка на штейн при производстве меди, никеля,
плавка на шлак и электромагнитное обогащение при получении титана,
конвертирование при производстве стали, меди, никеля.

При изучении вскрытия минералов хлорированием, фторированием следует обратить внимание на:

физико-химические основы методов,
пиromеталлургические и гидрометаллургические варианты,
селективная конденсация и очистка хлоридов, фторидов,

При изучении физико-химических основ ионообменной сорбции следует обратить внимание на следующие вопросы:

природа ионообменных смол, особенности формирования структуры, активная функциональная группа,

фиксированные ионы и противоионы, катиониты, аниониты,
примеры ионообменных смол, применяемых в металлургии урана,
кинетика ионного обмена, гелевая и пленочная,

При изучении физико-химических основ процесса экстракции следует обратить внимание на следующие темы:

правило фаз Гиббса при экстракционном равновесии,
изотерма экстракции, коэффициент распределения,
извлечение, коэффициент извлечения,
критерии выбора экстрагента для переработки урансодержащих растворов,
принципиальная схема экстракции,
особенности экстракционного оборудования.

При изучении химических транспортных реакций (ХТР) следует обратить внимание на следующие темы:

термодинамика обратимой химической реакции металлов с галогенсодержащей газовой фазой,

зоны синтеза, осаждения,
критерии разделения и очистки металлов методами, использующими ХТР,

При изучении металлотермии следует обратить внимание на следующие вопросы:

восстановление металлов из соединений: оксидов, хлоридов, фторидов,
термодинамические условия восстановления,
термичность реакции восстановления,
применение вакуума и инертной атмосферы в процессе металлотермии,
примеры промышленного применения металлотермии.

При изучении электролиза растворов и расплавов солей следует обратить внимание на следующие темы:

электрохимические основы электролиза металлов из растворов и расплавов солей,
поляризация при электролизе, виды поляризации,
электрический баланс электролизера,
промышленное оборудование электролиза,
примеры применения электролиза.

При изучении рафинирования металлов следует обратить внимание на следующие темы:
электролитическое рафинирование металлов,
переплавка с флюсами,
электрошлаковый переплав стали.

При изучении перегонки металлов в вакууме следует обратить внимание на следующие темы:

условия разделения металлов при испарении и конденсации,
ректификация,
оборудование для ректификации.

При изучении получения заготовок и изделий (плавка металлов и сплавов) следует обратить внимание на следующие вопросы:

плавка металлов и сплавов индукционным, электродуговым, электроннолучевым, радиационным, нагревом,
рафинирование при плавке,
зонная и электрошлаковая плавка.

При изучении обработки металлов давлением следует обратить внимание на следующие темы:

основные виды прокатки и продукции проката,
оборудование прокатных цехов,
производство сварных и бесшовных труб,
технология кузнечно-прессового производства,
ковка, штамповка, прессование – основные характеристики, виды операций, оборудование,

При изучении технологии порошковой металлургии следует обратить внимание на следующие темы:

получение порошков металлов и сплавов,
основные свойства порошков,
получение быстрозакаленных порошков (гранул, ПЧФ),
подготовка порошков к формованию,
фракционирование порошков.

При изучении методов формования порошковых материалов следует обратить внимание на следующие вопросы:

прессование порошков: в пресс-форме,
изостатическое прессование,
динамическое (импульсное) формование порошков: взрывное, электроимпульсное и др.,
шликерное литье,
экструзия (мундштучное формование),

При изучении спекания порошковых прессовок следует обратить внимание на следующие темы:

твердофазное и жидкофазное спекание порошковых прессовок,
механизмы массопереноса

При изучении модификации поверхности материалов следует обратить внимание на следующие темы:

основные направления модифицирования металлов,
методы изменения элементного и фазового состава приповерхностного слоя,
термическая и химико-термическая модификация,
пластическое деформирование поверхностных слоев,
радиационно-пучковые технологии модифицирования материалов (РТММ).
механизмы модифицирующего действия РТММ.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В качестве промежуточного контроля успеваемости студентов используются коллоквиумы. Студент в течение 40 минут готовит письменный ответ на два вопроса, получаемых от преподавателя.

Оценка неудовлетворительно ставится, если студент не смог продемонстрировать ключевые знания и навыки по данной дисциплине.

Оценка удовлетворительно ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, но не смог продемонстрировать углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями по данной дисциплине, что может выражаться в неуверенном ответе на вопросы преподавателя.

Оценка хорошо ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями дисциплины, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между изучаемыми в данной дисциплине законами.

Оценка отлично ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями и смог разъяснить особенности взаимосвязи между изучаемыми в данной дисциплине законами, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.

Автор(ы):

Сучков Алексей Николаевич