Документ полтисан простой алектронной полтиской и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректо **Редеральное государственное автономное образовательное учреждение** Дата подписания: 15.11.2023 15:37:31 **высшего образования** 

Уникальный профрациональный исследовательский технологический университет «МИСИС»

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

# Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

# Процессы формования и спекания металлических порошков

Закреплена за подразделением Кафедра порошковой металлургии и функциональных покрытий

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация Инженер-исследователь

 Форма обучения
 очная

 Общая трудоемкость
 10 ЗЕТ

Часов по учебному плану 360 Формы контроля в семестрах:

в том числе: экзамен 6

 аудиторные занятия
 136

 самостоятельная работа
 152

 часов на контроль
 72

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) Недель	6 (3.2) 18 уп Рп		Итого	
Вид занятий			УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	51	51	51	51
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	136	136	136	136
Контактная работа	136	136	136	136
Сам. работа	152	152	152	152
Часы на контроль	72	72	72	72
Итого	360	360	360	360

УП: 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1 Цели освоения дисциплины: научить основам процессов формования и спекания для создания различных порошковых материалов, обучить выбору составов исходных порошков и технологий их консолидации с учетом требуемых свойств порошковых материалов для их конкретного применения, особенностям методов контроля свойств порошковых материалов, научить управлять технологическими процессами получения порошковых материалов, эксплуатировать оборудование.

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:  2.1.1 Дефосты критализической решейзи и механические свойства сплавов  2.1.2 Инженерные расчеты в метализургия  2.1.3 Методы иссладования свойств метализов  2.1.4 Организация и магематическое даннирование эксперимента  2.1.5 Организация и магематическое даннирование эксперимента  2.1.6 Освовы теории литейнах процессов  2.1.7 Освовы пиро- и гарометациургического производства  2.1.8 Потребительские свойства метализургии  2.1.9 Пописскы получения метализургии  2.1.10 Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий  Теория обработия метализургического производ  2.1.11 Теория обработия метализор даннением и физические исповы пластической деформации  2.1.12 Термолизимная и выпетвы метализургической предорация  2.1.13 Технологические измерения и приборы  2.1.14 Технологические измерения и приборы  2.1.15 Технологические измерения и приборы  2.1.16 Технологические измерения и приборы  2.1.17 Технологические измерения и приборы  2.1.18 Технологические измерения и приборы  2.1.19 Технологические измерения и приборы  2.1.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как ирецистующеге:  2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы метализургических агретатов  2.2.2 Комивотерное просесирование процессов и сехнологий ОМД  2.2.3 Контролурование интейной оспатать, раздел 1  Металлоресание, часть 1  2.2.3 Комуторувование интейной оспатать, раздел 1  Металлоресание, часть 1  Металлоресание, часть 1  2.2.4 Металлоресание, часть 1  Металлорегание, часть 1  Металлорегание, часть 1  Металлорегание, часть 1  Металлорегание, часть 1  Металлорегание методы производства спаношных и полых изделий  2.2.1 Металлорегание и оборудование дви модификции поверхности  2.2.2 Металорегания и оборудование дви модификции поверхности  2.2.1 Технология модилории и производства спаношных и полых изделий  Металории и оборудование дви модификции поверхности  2.2.2 Технология мотории призареган спаношных и повы		2.	МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
2.1.1 Требования к предварительной водготовке обучающегося:  2.1.1.1 Дефскиз кристальноской решегки и механическое свойства сплавов  2.1.2 Инжемерные расстоя в метанирургия  2.1.3 Методы пессыдования свойств метанирургия  2.1.4 Организации и математическое планирование эксперимента  2.1.5 Организации и математическое планирование эксперимента  2.1.6 Основы пиро- и гидрометалирургическог производства  2.1.7 Основы теории литейных процессов  2.1.8 Потребительские свойства металирургической продукции  2.1.9 Процессы получения металирургической продукции  2.1.10 Сырьевая и энергетическая безопаеность предприятий  2.1.11 Теория обработки металию даласинием и физические основы пластической деформации  2.1.12 Термодинамика и квистика металирутический продукции  2.1.13 Технологические миерения и приборы  2.1.14 Технологические инмерения и приборы  2.1.15 АКТСАЬ  2.2.2 Диспиланны (модула) и практики, для которых освоение данной диспиплины (модуля) необходимо как предшествующее:  2.2.1 Совреченные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металируических агрегатов Комперование инструментальные методы и средства контроля параметров работы металируических агрегатов Комперование инструментальные методы и средства контроля параметров работы металируических агрегатов Комперование инструментальные методы и силавов  2.2.2 Металловерение, часть 1  2.2.3 Конструмерование литейной оснастви, раздел 1  2.2.4 Металловерение, часть 1  2.2.5 Металлургия трасстых металлов и силавов  2.2.6 Металлургия тяжскых пестных металлов  2.2.7 Методы авалиря структуры металлов и силавов  2.2.8 Метрология и зихорительная техника  2.2.9 Производство отливок из силавов вветных металлов  2.2.10 Современные методы производства силошных и польки изалири  2.2.11 Теория и технология производства силошных и польки изалири  2.2.12 Технология момномиционные технология управления металирурическим печами  2.2.13 Технология компольний оснастви, раздел 2  2.2.14 Перотежные бысости и мехалирурнаменния металировых металиров в адаптивных технол		Блок ОП:	Б1.В.ДВ.03
<ul> <li>2.1.1. Дефекты кристалической решетыя и механические свойства сплавов</li> <li>2.1.2. Инженерные расчеты в металлургии</li> <li>2.1.3. Методы исследования свойста металлов и сплавов</li> <li>2.1.4. Органическия мония в металирургии</li> <li>2.1.5. Органическия мония в металирургии</li> <li>2.1.6. Основы пиры и перифометалургического производства</li> <li>2.1.7. Основы пиры и перифометалургического производства</li> <li>2.1.7. Основы перы и перифометалургического производства</li> <li>2.1.8. Потребительские свойства металиргических порошков</li> <li>2.1.9. Процесска получения металиниских корошков</li> <li>2.1.10. Съръевая и энергетическая безопасность предприятий</li> <li>2.1.11. Теория обработки металия давъннем и физические основы плистической деформации</li> <li>2.1.12. Термовливания и янистивы металируртических процессов</li> <li>2.1.13. Технологические померения и приборы</li> <li>2.1.14. Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов</li> <li>2.1.15. АКТСАD</li> <li>2.2. Лисиналныя (модули) и практики, для которых освоение данной дисиналины (модули) необходимо как предисствующее:</li> <li>2.2.1. Современные інструментальные методы и средства контроля параметроя работы металлургических агретатов</li> <li>2.2.2. Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД</li> <li>2.2.3. Конструирование литейной оснастки, раздал 1</li> <li>2.2.4. Металловедение, часть 1</li> <li>2.2.5. Металловедение, часть 1</li> <li>2.2.6. Металловедения, часть 1</li> <li>2.2.7. Металлургия груплывном и рассенных редакт металлов</li> <li>2.2.8. Методогова навалия структуры металлов и сплавов</li> <li>2.2.9. Производетния и изкерительная техника</li> <li>2.2.10. Современные методы производетка сплопных и поли издений</li> <li>2.2.11. Теория и технология производетка стали в электролечах</li> <li>2.2.12. Производетния предържание а тали в электролечах</li> <li>2.2.13. Технологии и оборудование дагинимы металлургических печей</li> <li>2.2.14. Технологии и метольной почастки, раздел 2</li> <li>2.2.15.</li></ul>	2.1		
<ul> <li>2.1.3 Методы исследования свойств металлов и сплавов</li> <li>2.1.4 Организация и математическое цванирование эксперимента</li> <li>2.1.5 Организация и математическое планирование эксперимента</li> <li>2.1.6 Основы пиро- и гидрометаллургического производства</li> <li>2.1.7 Основы теории литейных процессов</li> <li>2.1.8 Потребительские свойства металлургической продукции</li> <li>2.1.9 Процессы получения металлических порошков</li> <li>2.1.10 Сырьсвая в энергетическая безопасносты предприятий</li> <li>2.1.11 Темполические иметалля далалением и физические основы пластической деформации</li> <li>2.1.12 Темполические имерация и гриборы</li> <li>2.1.13 Темполические имерения и приборы</li> <li>2.1.14 Темполические имерения и приборы</li> <li>2.1.15 АКТСАD</li> <li>2.1.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предписткующее:</li> <li>2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов</li> <li>2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД</li> <li>2.2.3 Контьотерное проектирование процессов и технологий ОМД</li> <li>2.2.4 Металловедение, часть 1</li> <li>2.2.5 Металловедение, часть 1</li> <li>2.2.6 Металлургия язжелах претных металлов</li> <li>2.2.7 Методы навлиза структуры металлов и сплавов</li> <li>2.2.8 Методы навлиза структуры металлов и сплавов</li> <li>2.2.9 Производство отливов и технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.11 Теорыя и смелоногия производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.12 Технология и оборужование металлургических печей</li> <li>2.2.11 Технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.12 Технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.13 Технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.14 Технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.15 Закономерности, механизмы и упагностика пропессои смюраспростратяющегося высокотемпературного синтела</li> <li>2.2.16 Металлургия реключенных металлогия</li> <li>2.2</li></ul>			
<ul> <li>2.1.3 Методы исследования свойств металлов и сплавов</li> <li>2.1.4 Организация и математическое цванирование эксперимента</li> <li>2.1.5 Организация и математическое планирование эксперимента</li> <li>2.1.6 Основы пиро- и гидрометаллургического производства</li> <li>2.1.7 Основы теории литейных процессов</li> <li>2.1.8 Потребительские свойства металлургической продукции</li> <li>2.1.9 Процессы получения металлических порошков</li> <li>2.1.10 Сырьсвая в энергетическая безопасносты предприятий</li> <li>2.1.11 Темполические иметалля далалением и физические основы пластической деформации</li> <li>2.1.12 Темполические имерация и гриборы</li> <li>2.1.13 Темполические имерения и приборы</li> <li>2.1.14 Темполические имерения и приборы</li> <li>2.1.15 АКТСАD</li> <li>2.1.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предписткующее:</li> <li>2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов</li> <li>2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД</li> <li>2.2.3 Контьотерное проектирование процессов и технологий ОМД</li> <li>2.2.4 Металловедение, часть 1</li> <li>2.2.5 Металловедение, часть 1</li> <li>2.2.6 Металлургия язжелах претных металлов</li> <li>2.2.7 Методы навлиза структуры металлов и сплавов</li> <li>2.2.8 Методы навлиза структуры металлов и сплавов</li> <li>2.2.9 Производство отливов и технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.11 Теорыя и смелоногия производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.12 Технология и оборужование металлургических печей</li> <li>2.2.11 Технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.12 Технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.13 Технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.14 Технология производства сплан в электроневах</li> <li>2.2.15 Закономерности, механизмы и упагностика пропессои смюраспростратяющегося высокотемпературного синтела</li> <li>2.2.16 Металлургия реключенных металлогия</li> <li>2.2</li></ul>	2.1.2	Инженерные расчет	ы в металлургии
2.1.5 Органическая химия в металлургин ского производства 2.1.6 Основы пиро- и индромстваллургического производства 2.1.7 Основы гория интейных процессов 2.1.8 Погребительские свойства металлургической продукции 2.1.9 Процессы получения металлических порошков 2.1.10 Сырьсвая и энергетическая безопасноеть предприятий 2.1.11 Теория обработки металлов давлением и физических процессов 2.1.12 Термодинамика и кинетика металлургических процессов 2.1.13 Технологические измерения и приборы 2.1.14 Технологические процессы плактической обработки металлов и сплавов 2.1.15 АКТСАD 2. Лисциалным (модули) и практики, дли которых освоение данной дисциалним (модули) необходимо как претитествующе: 2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агретатов 2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД 2.2.3 Комструирование литейной оснастия, раздел 1 2.2.4 Металлорясцение, часть 1 2.2.5 Металлургия тутоплавких и рассевники металлов 2.2.6 Металлургия тутоплавких и рассевники металлов 2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов 2.2.8 Методы и измерительная техника 2.2.9 Производство отливов из сплавов петальов 2.2.10 Современные методы производства сплавов 2.2.11 Теория и технология производства сплавов петальов 2.2.11 Теория и технология производства сплания и электролегия 2.2.11 Теория и печкология производства сплания и электролегия 2.2.11 Теория и печкология производства сплания и электролегия 2.2.12 Технология и оборудование для модификации поверхности 2.2.13 Технология и оборудование для модификации поверхности 2.2.14 Технология производства сплания материалов 3. Закономерности и механизмы формирования материалов 3. Закономерности у петейной оснастки, раздел 2 3. Потистика и поризводство отличностика произессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза 4.2.2.12 Технология производство от	2.1.3		
<ul> <li>2.1.5 Органическая химия в металлургического проглаодства</li> <li>2.1.6 Основы тирно и гидрометаллургического проглаодства</li> <li>2.1.7 Основы теория илитейных процессов</li> <li>2.1.8 Потребительские свойства металлургической продукции</li> <li>2.1.9 Процессы получения металлических порошков</li> <li>2.1.10 Съръвая и знартегическая безопасность предприятий</li> <li>2.1.11 Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации</li> <li>2.1.12 Термодинамика и кинетика металлургических процессов</li> <li>2.1.13 Технологические измерения и приборы</li> <li>2.1.14 Технологические петмерения и приборы</li> <li>2.1.15 АКТСАD</li> <li>2. Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предисствующее:</li> <li>2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов</li> <li>2.2.2 Компьотерное проектирование процессов и технологий ОМД</li> <li>2.2.3 Конструирование литейной оснастки, раздел 1</li> <li>2.2.4 Металловдение, часть 1</li> <li>2.2.5 Металлургия тякженых цветных металлов</li> <li>2.2.6 Металлургия тякженых цветных металлов</li> <li>2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов</li> <li>2.2.8 Меторология и измерительная техника</li> <li>2.2.9 Производство отливок из сплавов (правительная техника)</li> <li>2.2.10 Современные методы производства стали в электроневах</li> <li>2.2.11 Теория и технология производства стали в электроневах</li> <li>2.2.11 Теория и технология производства стали в электроневах</li> <li>2.2.12 Технология и механизмы формирования метедилов в аддитивных технологиях</li> <li>2.2.11 Технология и механизмы формирования материалов</li> <li>2.2.12 Технология и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях</li> <li>2.2.16 Закономерности, механизмы и диятностика процессов саморасцространяющегося высокотемпературного синтеза</li> <li>2.2.17 Потистика и торичных ресурссов</li> <li>3 Металлургичных питейной оснастки, ряздел 2</li> <li>2.2.21 Метал</li></ul>	2.1.4	Организация и мате	матическое планирование эксперимента
2.1.6 Основы широ- и гидромсталиуртического производствя     2.1.7 Основы теории литейных процессов     2.1.8 Потребительские свойства металлургической продукции     1.1.9 Процессы получения металических порошков     2.1.10 Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий     2.1.11 Теория обработки метализов давлением и физические основы пластической деформации     2.1.12 Термодивамика и кинетика металлургических порпессов     2.1.13 Технологические измерения и приборы     2.1.14 Технологические измерения и приборы     2.1.15 АКТСАD     2.2 Дисипланы (модули) и практики, для которых освоечие данной дисциплины (модуля) необходимо как предмествующее:     2.2.1 Сороженные ингерументальные методы и средствя контроля параметров работы металлургических вгретатов     2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД     2.2.3 Конструпрование литейной оснастки, раздел 1     2.2.4 Металлургия тутоплаваких и рассенных редких металлов     Металлургия тутоплаваких и рассенных редких металлов     Металлургия таксных пакетных металлов     2.2.7 Методы апализа структуры металлов и сплавов     2.2.8 Метрология и измерительная техника     2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов     3.2.2 Методы апализа структуры металлов и сплавов     3.2.2 Производство отливок из сплавов цветных металлов     3.2.2 Теплотехника и экодизайн металлургических печей     3.2.2 Теплотехника и оборудование для модификации поверхности     4.2.2 Теплотехника и оборудование для модификации поверхности     4.2.2 Теплотехника и экодизайн металлургических печей     3.2.2 Теплотехника и оборудование для модификации поверхности     4.2.2 Теклологии и оборудование для модификации поверхности     4.2.2 Теклологии и оборудование для модификации поверхности     4.2.2 Теклология и оборудование для моди	2.1.5		
2.1.7         Основы теории литейных процессов           2.1.8         Поръебительские свойства металлуических поропков           2.1.9         Процесы получения металлических поропков           2.1.10         Сырьсвая и энергстическая безонаенность предприятий           2.1.11         Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации           2.1.12         Темнологические имерения и приборы           2.1.13         Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов           2.1.14         Технологические имерения и приборы           2.1.15         АПССЛО           2.1.16         АПСКАПО           2.1.17         Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов           2.1.15         АПССАП           2.1.16         АПССАП           2.1.17         Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов           2.1.14         Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов           2.1.17         АПСКАПО           2.1.18         Технологических процесктирововые прастических инферальнор в прастических агрегатов           2.2.2         Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД           2.2.2.3         Кокструрование часть 1           2.2.2.4         Металлургия тустоплавких и растинких растических металлов </th <th>2.1.6</th> <th>-</th> <th>**</th>	2.1.6	-	**
2.1.9 Прицессы получения металлических порошков     2.1.11 Сокрысава и энергетическая безопасность предприятий     2.1.12 Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации     2.1.13 Технологические измерения и приборы     2.1.14 Технологические измерения и приборы     2.1.15 АКТСАD     2.2.1 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как ирениестиующее:     2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов     2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД     2.2.3 Конструирование литейной оснастки, раздел 1     2.2.4 Металлоркение, часть 1     2.2.5 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.6 Металлургия тутоплавких и рассеянных металлов     2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов     2.2.8 Метрология и измерительная техника     2.2.9 Производство отливок из сплавов ценных металлов     2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий     2.2.11 Теория и технология производства сплошных и полых изделий     2.2.11 Технологии побрудование дительногия отрических печей     2.2.13 Технологии побрудования производства сплошных и полых изделий     2.2.14 Технология поризводства стали в электропечах     2.2.15 Закономерности и механизмы и формирования материалов     3.2.2.16 Технология побрудование дительногия производства отрических печей     3.2.2.17 Технология побрудование дительногия пропессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     4.2.2.17 Закономерности и механизмы и диагностика пропессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     4.2.2.18 Конструпрование литейной оснастки, раздел 2     3.2.2.19 Потистка вторичных ресурсов     3.2.2.2.20 Металлургия благородных металлов     4.2.2.21 Металлургия редкоземельных и радиовкивных металлов     4.2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиовкивных металлов     3.2.2.23 Металлургия редкоземельных и радиовкивных металлов     3.2.2.24 Металлургия р	2.1.7		
2.1.10         Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий           2.1.11         Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации           2.1.12         Технологические измерения и приборы           2.1.13         Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов           2.1.14         Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов           2.1.15         АВТСАD           2.2.1         Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как ирединествующее:           2.2.1         Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агретатов           2.2.2.         Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД           2.2.3.         Конструирование литейной оснастки, раздел 1           2.2.4.         Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов           2.2.5.         Металлургия тукоплавких и рассеянных редких металлов           2.2.6.         Металлургия тукоплавких и рассеянных металлов           2.2.7.         Методы анализа структуры металлов и сплавов           2.2.8.         Методы анализа структуры металлов           2.2.9.         Методы анализа структуры металлов и сплавов           2.2.1         Технология и измерительная техника           2.2.1         Технология производства стали в эксктронечах	2.1.8	_	_
2.1.11 Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации     2.1.12 Термодинамика и кинетика металлургических процессов     2.1.13 Технологические измерения и приборы     2.1.14 Технологические измерения и приборы     2.1.15 ARTCAD     2.2 Дисинглины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:     2.2.1 Современные инсгрументальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов     2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД     2.2.3 Конструирование литейной оснастки, раздел 1     2.2.4 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.5 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.6 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов     2.2.8 Методогия и измерительная техника     2.2.9 Производство отливок из сплавов ценных металлов     2.2.10 Современные методы производства сплопных и полых изделий     2.2.11 Теория и технология производства стали в электропечах     2.2.12 Технология композиционных материалов     2.2.13 Технология композиционных материалов     2.2.14 Технология композиционных материалов в аддитивных технологиях     3.2.15 Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     3.2.16 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.19 Логистика вторичных ресурсов     3.2.2.2 Металлургия благородных металлов     2.2.2.2 Металлургия благородных металлов     3.2.2.2 Металлургия благородных металлов     3.2.2.2 Металлургия благородных металлов     3.2.2.2 Металлургия облагородных металлов     3.2.2.2 Металлургия облагородных металлов     3.2.2.2 Металлургия облагородных металлов     3.2.2.2 Металлургия облагородных металлов     3.2.2.2.3 Металлургия облагородных металлов     3.2.2.2.3 Металлургия облагородных металлов     3.2.2.2.	2.1.9	Процессы получени	я металлических порошков
2.1.12 Термодинамика и кинетика металлургических процессов     2.1.13 Технологические измерения и приборы     2.1.14 Технологические измерения и приборы     2.1.15 АКТСАD     2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:     2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов     2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД     2.2.3 Конструирование литейной оснастки, раздел 1     2.2.4 Металловедение, часть 1     2.2.5 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.6 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.7 Методы анализа структуры металлов      2.2.8 Метрология и измерительная техника     2.2.9 Производство отливок из сплавов пветных металлов     2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий     2.2.11 Теория и технология производства сплошных и полых изделий     2.2.12 Теплотехника и экодизайи металлургических печей     2.2.13 Технологии и оборудование для модификации поверхности     2.2.14 Технология композиционных материалов в аддитивных технологиях     3акономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     3акономерности, механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     3акономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.19 Логистика вторичных ресурсов     Металлургия благородных металлов     Металлургия благородных металлов     2.2.2.2 Металлургия стандартизация и методы контроля и анализа веществ     2.2.2.3 Модельное производство     7.2.2.2.5 Огнеупоры металлургического производство     3.2.2.2.5 Огнеупоры металлургического производство	2.1.10	Сырьевая и энергеті	ическая безопасность предприятий
2.1.13 Технологические измерения и приборы     2.1.14 Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов     2.1.15 АКТСАD     2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предпествующее:  2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металдургических агретатов     2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД     2.2.3 Конструирование литейной оснастки, раздел 1     2.2.4 Металловедение, часть 1     2.2.5 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.6 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов     2.2.8 Метрология и измерительная техника     2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов     2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий     2.2.11 Теория и технология производства сплошных и полых изделий     2.2.12 Теплотехника и экоцизайи металлургических нечей     2.2.13 Технология композиционных материалов     2.2.14 Технология композиционных материалов     3акономерности и механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.15 Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.16 Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     3.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.19 Догистика вторичных ресурсов     3.2.20 Металлургия благородных металлов     3.2.21 Металлургия благородных металлов     3.2.22 Металлургия редкоземенных и радиоактивных металлов     3.2.23 Модельное производство     3.2.24 Модельное производство     3.2.25 Огнеупоры металлургического производства	2.1.11	Теория обработки м	еталлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.14 Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов     2.1.15 АКТСАD     2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:     2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов     2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД     2.2.3 Конструирование питейной оснастки, раздел 1     2.2.4 Металлургия тусполавких и рассеянных редких металлов     2.2.5 Металлургия туксных цветных металлов     2.2.6 Металлургия тусполавких и рассеянных редких металлов     2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов     2.2.8 Метрология и измерительная техника     2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов     2.2.10 Современные методы производства стали в электропечах     2.2.11 Теория и технология производства стали в электропечах     2.2.12 Теплотехника и экодизайн металлургических печей     2.2.13 Технологии и оборудование для модификации поверхности     2.2.14 Технологии и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.15 Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.16 Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.21 Литентка вторичных ресурсов     3.2.22 Металлургия благородных металлов     3.2.22 Металлургия благородных металлов     3.2.23 Металлургия, стандартизация и метолы контроля и анализа веществ     3.2.23 Модельное производство     3.2.24 Модельное производство     3.2.25 Огнеупоры металлургического производство     3.2.25 Огнеупоры металлургического производство	2.1.12	Термодинамика и ки	нетика металлургических процессов
2.1.15   АВТСАD   Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:   2.2.1   Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов   2.2.2   Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД   2.2.3   Конструирование литейной оснастки, раздел 1   2.2.4   Металловедение, часть 1   2.2.5   Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов   2.2.6   Металлургия тукселых цветных металлов   2.2.7   Методы анализа структуры металлов и сплавов   2.2.8   Метрология и измерительная техника   2.2.9   Производство отливок из сплавов цветных металлов   2.2.10   Современные методы производства сплошных и полых изделий   2.2.11   Теория и технология производства сплошных и полых изделий   2.2.12   Технологии и оборудование для молификации поверхности   2.2.13   Технологии и оборудование для молификации поверхности   2.2.14   Технологии и оборудование для молификации поверхности   2.2.15   Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях   2.2.16   Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза   2.2.17   Информационные технологии управления металлургическими печами   2.2.18   Конструирование литейной оснастки, раздел 2   2.2.19   Логистика вторичных ресурсов   2.2.20   Металлургия благородных металлов   2.2.22   Металлургия благородных металлов   2.2.23   Металлургия, стандартизация и и методы контроля и анализа веществ   2.2.24   Модельное производство   2.2.25   Огнеупоры металлургического производства   2.2.25   2.	2.1.13	Технологические из	мерения и приборы
2.1.15   АВТСАD   Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:   2.2.1   Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов   2.2.2   Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД   2.2.3   Конструирование литейной оснастки, раздел 1   2.2.4   Металловедение, часть 1   2.2.5   Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов   2.2.6   Металлургия тукселых цветных металлов   2.2.7   Методы анализа структуры металлов и сплавов   2.2.8   Метрология и измерительная техника   2.2.9   Производство отливок из сплавов цветных металлов   2.2.10   Современные методы производства сплошных и полых изделий   2.2.11   Теория и технология производства сплошных и полых изделий   2.2.12   Технологии и оборудование для молификации поверхности   2.2.13   Технологии и оборудование для молификации поверхности   2.2.14   Технологии и оборудование для молификации поверхности   2.2.15   Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях   2.2.16   Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза   2.2.17   Информационные технологии управления металлургическими печами   2.2.18   Конструирование литейной оснастки, раздел 2   2.2.19   Логистика вторичных ресурсов   2.2.20   Металлургия благородных металлов   2.2.22   Металлургия благородных металлов   2.2.23   Металлургия, стандартизация и и методы контроля и анализа веществ   2.2.24   Модельное производство   2.2.25   Огнеупоры металлургического производства   2.2.25   2.	2.1.14	Технологические пр	оцессы пластической обработки металлов и сплавов
предшествующее:  2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов  2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД  2.2.3 Конструирование литейной оснастки, раздел 1  2.2.4 Металловедение, часть 1  2.2.5 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов  2.2.6 Металлургия тяжелых цветных металлов и сплавов  2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов  2.2.8 Метрология и измерительная техника  2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов  2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий  2.2.11 Теория и технология производства стапи в электропечах  2.2.12 Теплотехника и экодизайн металлургических печей  2.2.13 Технологии и оборудование для модификации поверхности  2.2.14 Технологии и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях  2.2.15 Закономерности и механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза  2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами  2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2  2.2.19 Логистика вторичных ресурсов  2.2.20 Металлургия благородных металлов  2.2.22 Металлория, стандартизация и методы контроля и анализа веществ  2.2.23 Металлургия благородных металлов  2.2.24 Модельное производство  2.2.25 Огнеупоры металлургического производства	2.1.15		
2.2.1 Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов  2.2.2 Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД  2.2.3 Конструирование литейной оснастки, раздел 1  2.2.4 Металловедение, часть 1  2.2.5 Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов  2.2.6 Металлургия тяжелых цветных металлов  2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов  2.2.8 Метрология и измерительная техника  2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов  2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий  2.2.11 Теория и технология производства сплошных и полых изделий  2.2.12 Теплогехника и экодизайн металлургических печей  2.2.13 Технологии и оборудование для модификации поверхности  2.2.14 Технологии и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях  2.2.15 Закономерности и механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза  2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами  2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2  2.2.19 Логистика вторичных ресурсов  2.2.20 Металлургия благородных металлов  2.2.22 Металлургия редкоземельных и радноактивных металлов  2.2.23 Металлургия стандартизация и методы контроля и анализа веществ  Модельное производство  Огнеупоры металлургического производства	2.2		ли) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как
2.2.2       Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД         2.2.3       Конструирование литейной оснастки, раздел 1         2.2.4       Металловедение, часть 1         2.2.5       Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов         2.2.6       Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов         2.2.7       Методы анализа структуры металлов и сплавов         2.2.8       Метрология и измерительная техника         2.2.9       Производство отливок из сплавов цветных металлов         2.2.10       Современные методы производства стали в электропечах         2.2.11       Теория и технология производства стали в электропечах         2.2.12       Теплотехника и экодизайи металлургических печей         2.2.13       Технологии и оборудование для модификации поверхности         2.2.14       Технология композиционых материалов         2.2.15       Закономерности и механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.21       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельны			
2.2.3 Конструирование литейной оснастки, раздел 1     2.2.4 Металловедение, часть 1     2.2.5 Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.6 Металлургия тяжелых цветных металлов     2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов     2.2.8 Метрология и измерительная техника     2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов     2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий     2.2.11 Теория и технология производства стали в электропечах     2.2.12 Теплотехника и экодизайи металлургических печей     2.2.13 Технологии и оборудование для модификации поверхности     2.2.14 Технология композиционных материалов     2.2.15 Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.16 Закономерности и механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.19 Логистика вторичных ресурсов     2.2.2.2 Металлоредение, часть 2     2.2.21 Металлургия благородных металлов     2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов     2.2.23 Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ     2.2.24 Модельное производство     0гнеупоры металлургического производства			
2.2.4 Металловедение, часть 1     2.2.5 Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.6 Металлургия тутоплавких и рассеянных редких металлов     2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов     2.2.8 Методы анализа структуры металлов и сплавов     2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов     2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий     2.2.11 Теория и технология производства стали в электропечах     2.2.12 Теплотехника и экодизайн металлургических печей     2.2.13 Технологии и оборудование для модификации поверхности     2.2.14 Технологии и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.15 Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.16 Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.19 Логистика вторичных ресурсов     2.2.20 Металловедение, часть 2     2.2.21 Металлургия благородных металлов     2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов     2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов     2.2.23 Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ     3.2.24 Модельное производство     3.2.25 Огнеупоры металлургического производства			
2.2.5       Металлургия тугоплавких и рассеянных металлов         2.2.6       Металлургия тяжелых цветных металлов         2.2.7       Методы анализа структуры металлов и сплавов         2.2.8       Метрология и измерительная техника         2.2.9       Производство отливок из сплавов цветных металлов         2.2.10       Современные методы производства сплошных и полых изделий         2.2.11       Теория и технология производства стали в электропечах         2.2.12       Теплотехника и экодизайи металлургических печей         2.2.13       Технологии и оборудование для модификации поверхности         2.2.14       Технология композиционных материалов         2.2.15       Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях         2.2.16       Закономерности, механизмы фидиагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.2.2       Металлургия благородных металлов         2.2.2.2       Металлургия благородных металлов         2.2.2.2       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.2.3       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ			•
2.2.6       Металлургия тяжелых цветных металлов         2.2.7       Методы анализа структуры металлов и сплавов         2.2.8       Метрология и измерительная техника         2.2.9       Производство отливок из сплавов цветных металлов         2.2.10       Современные методы производства сплошных и полых изделий         2.2.11       Теория и технология производства стали в электропечах         2.2.12       Теплотехника и экодизайн металлургических печей         2.2.13       Технологии и оборудование для модификации поверхности         2.2.14       Технология композиционных материалов         2.2.15       Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях         2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия благородных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического			
2.2.7 Методы анализа структуры металлов и сплавов     2.2.8 Метрология и измерительная техника     2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов     2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий     2.2.11 Теория и технология производства стали в электропечах     2.2.12 Теплотехника и экодизайн металлургических печей     2.2.13 Технологии и оборудование для модификации поверхности     2.2.14 Технология композиционных материалов     2.2.15 Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.16 Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.19 Логистика вторичных ресурсов     2.2.20 Металловедение, часть 2     2.2.21 Металлургия благородных металлов     2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов     2.2.23 Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ     2.2.24 Модельное производство     2.2.25 Огнеупоры металлургического производства			-
2.2.8       Метрология и измерительная техника         2.2.9       Производство отливок из сплавов цветных металлов         2.2.10       Современные методы производства сплошных и полых изделий         2.2.11       Теория и технология производства стали в электропечах         2.2.12       Теплотехника и экодизайн металлургических печей         2.2.13       Технологии и оборудование для модификации поверхности         2.2.14       Технология композиционных материалов         2.2.15       Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях         2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства		* *	
2.2.9 Производство отливок из сплавов цветных металлов     2.2.10 Современные методы производства сплошных и полых изделий     2.2.11 Теория и технология производства стали в электропечах     2.2.12 Теплотехника и экодизайн металлургических печей     2.2.13 Технологии и оборудование для модификации поверхности     2.2.14 Технология композиционных материалов     3акономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.15 Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.16 Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.19 Логистика вторичных ресурсов     2.2.20 Металловедение, часть 2     2.2.21 Металлургия благородных металлов     2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов     2.2.23 Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ     2.2.24 Модельное производство     2.2.25 Огнеупоры металлургического производства		_	• • •
2.2.10       Современные методы производства сплошных и полых изделий         2.2.11       Теория и технология производства стали в электропечах         2.2.12       Теплотехника и экодизайн металлургических печей         2.2.13       Технологии и оборудование для модификации поверхности         2.2.14       Технология композиционных материалов         2.2.15       Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях         2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металлургия благородных металлов         2.2.21       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.22       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства			
2.2.11       Теория и технология производства стали в электропечах         2.2.12       Теплотехника и экодизайн металлургических печей         2.2.13       Технологии и оборудование для модификации поверхности         2.2.14       Технология композиционных материалов         2.2.15       Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях         2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металлургия благородных металлов         2.2.21       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.22       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.23       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства	2.2.9	Производство отлив	ок из сплавов цветных металлов
2.2.12       Теплотехника и экодизайн металлургических печей         2.2.13       Технологии и оборудование для модификации поверхности         2.2.14       Технология композиционных материалов         2.2.15       Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях         2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства		•	-
2.2.13       Технологии и оборудование для модификации поверхности         2.2.14       Технология композиционных материалов         2.2.15       Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях         2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства	2.2.11	Теория и технологи	я производства стали в электропечах
2.2.14 Технология композиционных материалов     2.2.15 Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях     2.2.16 Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза     2.2.17 Информационные технологии управления металлургическими печами     2.2.18 Конструирование литейной оснастки, раздел 2     2.2.19 Логистика вторичных ресурсов     2.2.20 Металловедение, часть 2     2.2.21 Металлургия благородных металлов     2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов     2.2.23 Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ     2.2.24 Модельное производство     2.2.25 Огнеупоры металлургического производства			f =
2.2.15       Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях         2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства		Технологии и обору	дование для модификации поверхности
2.2.16       Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза         2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства			•
2.2.17       Информационные технологии управления металлургическими печами         2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства		Закономерности и м	еханизмы формирования материалов в аддитивных технологиях
2.2.18       Конструирование литейной оснастки, раздел 2         2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства		Закономерности, ме	ханизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.19       Логистика вторичных ресурсов         2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства			
2.2.20       Металловедение, часть 2         2.2.21       Металлургия благородных металлов         2.2.22       Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов         2.2.23       Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ         2.2.24       Модельное производство         2.2.25       Огнеупоры металлургического производства		1. 1	•
2.2.21 Металлургия благородных металлов     2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов     2.2.23 Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ     2.2.24 Модельное производство     2.2.25 Огнеупоры металлургического производства		_	
2.2.22 Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов     2.2.23 Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ     2.2.24 Модельное производство     2.2.25 Огнеупоры металлургического производства			
2.2.23 Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ     2.2.24 Модельное производство     2.2.25 Огнеупоры металлургического производства		**	
2.2.24 Модельное производство     2.2.25 Огнеупоры металлургического производства			-
2.2.25 Огнеупоры металлургического производства		Метрология, станда	ртизация и методы контроля и анализа веществ
		Модельное произво,	цство
			-
2.2.26 Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	2.2.26	Основы промышлен	ного дизайна и ювелирного дела

УП: 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx cтр. 3

2.2.27	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.2.28	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.29	Производство тяжелых цветных металлов
2.2.30	Производство ферросплавов
2.2.31	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.32	Технологические линии и комплексы ОМД
2.2.33	Физико-механические свойства металлов
2.2.34	Химия окружающей среды
2.2.35	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.36	Защитные покрытия на металлопродукции
2.2.37	Информационные технологии в деформационной обработке металлов
2.2.38	Комплексное использование сырья и техногенных материалов
2.2.39	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения
2.2.40	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов
2.2.41	Материаловедение неметаллических материалов
2.2.42	Методы исследования технологических процессов и оборудования
2.2.43	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов
2.2.44	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.45	Наилучшие доступные технологии в металлургии
2.2.46	Оборудование литейных цехов
2.2.47	Основы аддитивных технологий
2.2.48	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.49	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.50	Производство благородных металлов
2.2.51	Производство легких металлов
2.2.52	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.2.53	Производство редких металлов
2.2.54	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.2.55	Современные методы исследования металлических материалов
2.2.56	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.2.57	Специальные способы литья
2.2.58	Теория металлургических процессов
2.2.59	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.2.60	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.2.61	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2.62	Технология композиционных материалов
2.2.63	Экология металлургического производства
2.2.64	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.65	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.66	Дизайн литого изделия
2.2.67	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.68	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.69	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.70	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.71	Моделирование технологических процессов
2.2.72	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.73	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.74	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.75	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.76	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.77	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.78	Производство прямовосстановленного железа
2.2.79	Промышленная экология и технологии декарбонизации

УП: 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx стр. 4

2.2.80	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.81	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.82	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.83	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никели и сопутствующих элементов
2.2.84	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.85	Современные производственные технологии
2.2.86	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.80	Технологии Big Data
2.2.88	e a constant of the constant o
2.2.89	Технология индустриальных процессов деформационной обработки металлов и сплавов Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.89	
2.2.90	Экодизайн и зеленые технологии Экология литейного производства
2.2.91	
	Автоматизация процессов экстракции
2.2.93	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.94	Анализ данных и аналитика в принятии решений
	Аффинаж благородных металлов
2.2.96	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения           Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.97	Унженерия биоповерхностей
	ī ī
2.2.99	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.100	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.101	Материалы на основе углерода Металловедение, часть 3
2.2.102	
2.2.103	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.104	Методы и инструменты бережливого производства Моделирование литейных процессов
2.2.103	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.106	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.107	Обрящение со шлаками и шламами
2.2.108	Планирование эксперимента
2.2.109	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.110	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.111	Ресурсо- и энергосоерегающие технологии производства алюминия и магния  Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.112	Ресурсо- и энергосоерегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.113	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.114	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.116	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.117	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.117	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.118	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.120	Технология производства твердых сплавов
2.2.121	Экологическая экспертиза
2.2.121	Научно-исследовательская работа
2.2.122	Научно-исследовательская работа
2.2.123	Научно-исследовательская работа
2.2.124	Научно-исследовательская работа
2.2.126	Научно-исследовательская работа
2.2.120	Научно-исследовательская работа
2.2.127	Научно-исследовательская работа
2.2.128	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.129	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.130	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.131	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.132	подготовка к процедуре защиты и защита выпускиой квалификационной расоты

УП: 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx cтр. :

2.2.133	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.134	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.135	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.136	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, COOTHECEHHЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

# ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

#### Знать:

ПК-3-31 Основные виды оборудования для подготовки порошков к формования, а также для формования и спекания порошковых материалов.

# **ПК-1:** Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

#### Знать:

- ПК-1-34 Особенности спекания многокомпонентных порошковых материалов, в том числе и с участием жидкой фазы.
- ПК-1-34 Особенности спекания многокомпонентных порошковых материалов, в том числе и с участием жидкой фазы.

#### ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

#### Знать

ПК-3-31 Основные виды оборудования для подготовки порошков к формования, а также для формования и спекания порошковых материалов.

### ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

#### Знать:

- ПК-2-31 Основные закономерности влияния технологических параметров формования и спекания на свойства формовок и спеченных порошковых материалов.
- ПК-2-31 Основные закономерности влияния технологических параметров формования и спекания на свойства формовок и спеченных порошковых материалов.

# **ПК-1:** Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

# Знать:

- ПК-1-32 Основные процессы при формовании порошков с приложения давления и без приложения давления.
- ПК-1-32 Основные процессы при формовании порошков с приложения давления и без приложения давления.
- ПК-1-31 Методы подготовки металлических порошков к формованию.
- ПК-1-33 Термодинамические предпосылки, движущие силы и механизмы массопереноса при спекании однокомпонентных материалов.
- ПК-1-33 Термодинамические предпосылки, движущие силы и механизмы массопереноса при спекании однокомпонентных материалов.
- ПК-1-31 Методы подготовки металлических порошков к формованию.

# ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

#### Уметь:

- ПК-2-У1 Устанавливать взаимосвязь между технологическими параметрами получения порошковых материалов и их основными свойствами.
- ПК-2-У1 Устанавливать взаимосвязь между технологическими параметрами получения порошковых материалов и их основными свойствами.

# ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов

### Уметь:

- ПК-1-У2 Выбирать методы определения свойств консолидированных порошковых тел.
- ПК-1-У1 Выбирать методы формования с учетом требуемой геометрии, относительной плотности и других характеристик формовок.
- ПК-1-У2 Выбирать методы определения свойств консолидированных порошковых тел.
- ПК-1-У1 Выбирать методы формования с учетом требуемой геометрии, относительной плотности и других характеристик формовок.

УП: 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx стр. 6

# Владеть:

ПК-1-В1 Навыками оценки свойств консолидированных порошковых тел.

ПК-1-В2 Навыками формования и спекания порошковых материалов в лабораторных условиях.

ПК-1-В2 Навыками формования и спекания порошковых материалов в лабораторных условиях.

ПК-1-В1 Навыками оценки свойств консолидированных порошковых тел.