

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

О.Д.Асенчик

(подпись)

14.12. 2022

(дата утверждения)

Регистрационный № УД –33– 143 /уч.

НОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ В МЕТАЛЛУРГИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка
(по направлениям)»

направление специальности

1-42 01 01-01 «Металлургическое производство и материалобработка
(металлургия)»

специализации

1-42 01 01-01 02 «Электрометаллургия черных и цветных металлов»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-42 01 01-2019;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01
«Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)»
специализации 1-42 01 01-01 02 «Электрометаллургия черных и цветных
металлов» № I 42-1-17/уч. от 06.02.2019, № I 42-1-10/уч. от 05.02.2020.

СОСТАВИТЕЛЬ:

О.В Георасимова, старший преподаватель кафедры «Металлургия и литейное
производство» учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», магистр технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Д.М. Станецкий, главный инженер СП ОАО «ГЭТЗ».
Г.В.Петришин, декан машиностроительного факультета учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

(протокол № 11 от 08.11.2022);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 09.11.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 3 от 13.12.2022).

Регистрационный номер МТФ УД- 29-02 /уч

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа дисциплины «Новые процессы и материалы в металлургии» подготовлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта ОСВО 1-42 01 01-2019; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» специализации 1-42 01 01-01 02 «Электрометаллургия черных и цветных металлов» № I 42-1-17/уч. от 06.02.2019, № I 42-1-10/уч. от 05.02.2020.

Во всех промышленно развитых странах все большее развитие получают новые процессы получения материалов, позволяющие получать металлы и изделия ответственного назначения с высоким уровнем эксплуатационных свойств.

Это обусловлено тем, что современная техника предъявляет все более высокие требования к качеству металлов и сплавов. Для целого ряда изделий авиационной, радиоэлектронной, приборостроительной промышленности, космической техники и т.п. требуются высококачественные стали, содержащие ничтожно малое количество нежелательных примесей, неметаллических включений, отличающиеся однородностью по структуре, свойствам, отсутствием дефектов кристаллизационного происхождения.

Цель и задачи учебной дисциплины

Цели и задачи дисциплины учебной дисциплины

Целью настоящей дисциплины является изучение теоретических и технологических основ получения новых металлургических материалов процессами, способными составить значимую конкуренцию существующим технологиям.

Место учебной дисциплины

Дисциплина «Новые процессы и материалы в металлургии» занимает важное место в системе подготовке специалиста с высшим образованием в области металлургического производства.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- физико-химические основы металлургических процессов;
- современные способы внедоменного получения железа;
- технологию получения твёрдого и жидкого металла;
- основные технико-экономические показатели и свойства получаемых материалов.

уметь:

- рассчитывать составы шихты для новых способов получения металлов;
- определять технико-экономические показатели процессов бескоксовой металлургии;

- выбирать наиболее рациональные способы переработки металлизированного сырья.

владеть:

- методикой расчёта шихты для новых способов получения металлов;
- методикой определения технико-экономических показателей процессов бескоксовой металлургии;
- информацией о современных технологиях внедоменного получения железа.

Требования к компетентности специалиста

В результате изучения дисциплины приобрести специализированную компетенцию: знать физико-химические основы металлургических процессов, современные способы внедоменного получения железа, технологию получения железа, технологию получения твердого и жидкого металла, владеть методикой расчёта шихты для новых способов получения металлов.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- владеть вопросами металлургической переработки лома и отходов производства;
- выбирать способы модифицирования сплавов черных и цветных металлов для получения требуемой макро- и микроструктуры сплавов;
- обосновывать технологические параметры процесса рафинирования в зависимости от предъявляемых требований к литым заготовкам;
- разрабатывать мероприятия по снижению потребления материалов и энергоресурсов при производстве изделий;
- анализировать перспективы и направления развития металлургического производства, металловедения и металлургической теплотехники, выбирать оптимальные технологии плавки и заливки металла с учётом экологических требований и энергосбережения;
- работать с научной литературой, словарями, справочными материалами, рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств.

Связь с другими учебными дисциплинами

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких курсов, как «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика» (дисциплина компонента учреждения высшего образования), «Металлургическая теплотехника и теплоэнергетика», «Общая металлургия». Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализаций, связанных с процессами плавки и внепечной обработки сплавов черных и цветных металлов, способами упрочнения заготовок, проектированием цехов, способами металлургической

переработки отходов производства и потребления.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: дневная.

На изучение учебной дисциплины «Новые процессы и материалы в металлургии» отведено всего 92 часа.

Трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Виды занятий	Дневная форма
Курс	4
Семестр	8
Лекции (часов)	36
Практические занятия (часов)	18
Лабораторные занятия (часов)	-
Всего аудиторных (часов)	54

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен	нет
Зачёт	8 семестр
Тестирование	нет
Курсовая работа	нет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Некоторые вопросы теории восстановления оксидов железа

Тема 1.1. Физико-химические основы процессов металлизации.

Степень восстановления и металлизации. Количество железа в продукте с разным содержанием железа в руде при различной степени восстановления и степени металлизации.

Тема 1.2 Расход газообразного и твёрдого восстановителя.

Схемы восстановления. Термодинамика восстановления.

Тема 1.3 Режим восстановления. Вторичное окисление и пирофорность, методы борьбы с ними.

Механизм и кинетика газового восстановления. Скорость восстановления. Скорость окисления губчатого железа.

Раздел 2. Производство губчатого железа

Тема 2.1. Производство губчатого железа в шахтных печах.

Основы технологии производства губчатого железа. Способ Виберга. Процесс «Пурофер». Способ Мидрекс. Способ Армко. Процесс Стип-Рок.

Тема 2.2. Производство губчатого железа во вращающихся трубчатых печах.

Процесс СЛ-РН. Способ Куппа.

Тема 2.3. Производство губчатого железа в периодически действующих ретортах.

Способ Охолата и Ламина.

Тема 2.4. Производство губчатого железа в реакторах с кипящим слоем.

Процесс водород-железо. Способ Шипли. Процесс Новальфер-Ониа. Способ Футукачи.

Тема 2.5. Производство губчатого железа. Применение конвейерных, кольцевых и других агрегатов. Качество металлизированного сырья.

Способ Хит Фаст. Способ Хоганес. Процесс Эчеверриа.

Раздел 3. Получение кричного металла и восстановление рудноугольных окатышей.

Общая характеристика и сущность способа. Технологические схемы и показатели процесс производства крицы.

Раздел 4. Получение жидкого металла.

Тема 4.1. Физико-химические основы восстановления железа из расплавов газами и твёрдым углеродом.

Восстановление окислов железа газами. Режимы восстановления.

Тема 4.2. Классификация процессов внедоменного получения жидкого металла.

Общая характеристика высокотемпературных процессов внедоменного получения жидкого металла. Классификационные признаки процессов получения жидкого металла.

Тема 4.3. Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление-плавление».

Условия проведения и основные характеристики процесса

«восстановление-плавление». Процесс Корекс.

Тема 4.4. Одностадийные процессы, осуществляемые по схеме «плавление-восстановление».

Условия проведения и основные характеристики процесса «плавление-восстановление». Процессы Ромелт, DECU, Джет-процесс.

Тема 4.5. Двухстадийные способы.

Основные характеристики двухстадийных способов получения жидкого металла.

Тема 4.6. Плазменные процессы получения жидкого металла.

Плазменная дуга и её свойства. Типа агрегатов для осуществления восстановительных процессов.

Раздел 5. Новые материалы.

Тема 5.1. Улучшенные традиционные материалы.

Сверхчистые стали и сплавы. Получение особонизкоуглеродистых коррозионностойких сталей. Новые перспективные материалы современной техники. Требования к их служебным свойствам. Надёжность материала и методы её оценки. Высокие технологии в современной металлургии.

Тема 5.2. Металлургия композиционных материалов.

Классификация композитов. Диперсноупрочнённые композиты. Функционально-градиентные материалы. Керметы. Карбидостали. Волокнистые и слоистые металлические и неметаллические конструкционные композиты. Волокнистые композиты с особыми физическими свойствами. Металлические и керамические сверхпроводниковые композиты. Армированные и квазислоистые стали.

Тема 5.3. Микрометаллургия материалов и процессов медленной кристаллизации. Направленная кристаллизация. Монокристаллы и методы их получения.

Тема 5.4. Металлургия материалов и процессов быстрой и сверхбыстрой кристаллизации.

Физические основы процессов. Сверхравновесные (аномальные) твёрдые растворы. Аморфные материалы.

Тема 5.5. Функциональные порошки и их получение. Функциональные порошковые материалы. Классификация. Области и масштабы применения. Основные способы получения металлических порошков (распыление расплавов, восстановление из соединений металлов).

Тема 5.6. Механическое легирование.

Современное оборудование. Сфера применения. Качество получаемых материалов. Исследование процессов получения материалов способом механического легирования.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов VCPD*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Некоторые вопросы теории восстановления оксидов железа.							
1.1	Физико-химические основы процессов металлизации.	1	4					устный опрос, защита пр. работы, зачёт
1.2	Расход газообразного и твёрдого восстановителя.	1						зачёт
1.3	Режим восстановления. Вторичное окисление и пирофорность, методы борьбы с ними.	1						зачёт
2	Производство губчатого железа							
2.1	Производство губчатого железа в шахтных печах	2	4					устный опрос, защита пр. работы, зачёт
2.2	Производство губчатого железа во вращающихся трубчатых печах.	2						зачёт
2.3	Производство губчатого железа периодически действующих ретортах.	2						зачёт
2.4	Производство губчатого железа реакторах с кипящим слоем.	1						зачёт
2.5	Производство губчатого железа Применение конвейерных, кольцевых и других агрегатов. Качество металлизированного сырья.	1						зачёт
3	Получение кричного металла и восстановление рудноугольных окатышей.	2						зачёт
4	Получение жидкого металла.							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.1	Физико-химические основы восстановления железа из расплавов газами и твёрдым углеродом.	2	4					устный опрос, защита пр. работы, зачёт
4.2	Классификация процессов внедоменного получения жидкого металла.	2						зачёт
4.3	Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление-плавление».	2	6					устный опрос, защита пр. работы, зачёт
4.4	Одностадийные процессы, осуществляемые по схеме «плавление-восстановление».	2						зачёт
4.5	Двухстадийные способы.	1						зачёт
4.6	Плазменные процессы получения жидкого металла.	2						зачёт
5	Новые материалы.							
5.1	Улучшенные традиционные материалы.	2						зачёт
5.2	Металлургия композиционных материалов.	2						зачёт
5.3	Микрометаллургия материалов и процессов медленной кристаллизации.	2						зачёт
5.4	Металлургия материалов и процессов быстрой и сверхбыстрой кристаллизации.	2						зачёт
5.5	Функциональные порошки и их получение.	2						зачёт
5.6	Механическое легирование. Современное оборудование.	2						зачёт
	Всего (часов):	36	18					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Лапшин И. В. Автоматизация дуговых печей. - Москва: МГУ, 2004. - 166с.
2. Воскобойников В.Г. Общая металлургия /В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев: учеб. для вузов – Москва: Академкнига, 2005. - 768.
3. Ю.С. Юсфин, А.А. Гиммельфарб, Н.Ф. Пашков. Новые процессы получения металла. М., «Металлургия», 1994 г.

Дополнительная литература

1. Бигеев А.М. Непрерывные сталеплавильные процессы. М., «Металлургия», 1986 г.
2. Горелочные устройства промышленных печей и топок: (конструкции и технические характеристики): справочник / А. А. Винтовкин [и др.]. - Москва: Интермет Инжиниринг, 1999. - 552с.
3. Мастрюков Б. С. Теплотехнические расчёты промышленных печей: учебное пособие для техникумов. - Москва: Металлургия, 1972. - 368с.
4. Металлургические печи: учеб. для вузов: в 2 ч. / А. И. Ващенко, М. А. Глинков, Б. И. Китаев и др.; под науч. ред. М. А. Глинкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Металлургия, 1964. – 344 с..
5. Металлургические печи: учеб. для вузов: в 2 ч. / Д. В. Будрин, М. А. Глинков, М. В. Канторов и др.; под науч. ред. М. А. Глинкова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Металлургия, 1963. - 442с.
6. Новые процессы электроплавки металлов/ Неуструев А.А.-М.: «Высшая школа», 1988. - 71 с.
7. Сойфер В. М. Огнеупоры для дуговых сталеплавильных печей малой емкости: справочник. - Москва: Металлургия, 1994. - 192 с.
8. Теплотехника металлургического производства: учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Кривандина. - Москва: МИСИС, 2002. - 607с.
9. Теплотехника металлургического производства: учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Кривандина. - Москва: МИСИС, 2002. - 734с.
10. Сталь на рубеже столетий /под науч. ред. Ю.С. Карабасова. Учебное пособие для вузов. М.: «МИСиС», 2001 - 664 с.
11. А.А. Казаков. Непрерывные сталеплавильные процессы. М., «Металлургия», 1997 г.
12. Юсфин Ю.С., Н.Ф. Пашков. Металлургия железа. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Электронный учебно-методические материалы

1. Новые процессы и материалы в металлургии [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» направления 1-42 01 01 -01 «Металлургическое производство и

материалообработка (металлургия)» специализации 1-42 01 01-01 02 «Электрометаллургия черных и цветных металлов» дневной и заочной форм обучения/ Т.М. Заяц. –Гомель: ГГТУ, 2014. – 22 с. (м/эу 415) <http://elib.gstu.by/handle/220612/9859>

2. Новые процессы и материалы в металлургии [Электронный ресурс]: пособие для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям) дневной и заочной форм обучения/ Т.М. Заяц. –Гомель: ГГТУ, 2018. – 58 с. (м/эу 805) <http://elib.gstu.by/handle/220612/19070>

3. Специальные процессы электроплавки сталей [Электронный ресурс]: практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалообработка" специализации 1-42 01 01-01 02 "Электрометаллургия черных и цветных металлов" дневной и заочной форм обучения / Л. Е. Ровин; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель : ГГТУ, 2014 - 57 с. (м/эу 404) <http://elib.gstu.by/handle/220612/2978>

Характеристика рекомендуемых методов и технологии обучения

Рекомендуемыми методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, «мозговой штурм» и другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях и конференциях.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных заданий;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам;
- выполнение патентно-информационного поиска;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- изготовление макетов, в том числе, с применением трёхмерного проектирования и трёхмерной печати;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет- источников.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время практических занятий;
- проведение текущих контрольных работ (заданий) по отдельным темам;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача зачёта.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

Обучающиеся допускаются к сдаче зачёта по учебной дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации обучающимся запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Примерный перечень тем практических работ

1. Изучение процессов прямого твердофазного восстановления оксидов железа.
2. Изучение влияния температуры на скорость восстановления оксидов железа.
3. Изучение влияния типа восстановителя на скорость восстановления оксидов железа.
4. Изучение конструкции и определение оптимальных режимов плавки в ротационной печи.
5. Изучение процесса кристаллизации слитков в вакууме.
6. Изучение влияния количества электродов на температуру футеровки дуговой вакуумной печи.
7. Изучение конструкций плазмотронов.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

Обучающиеся допускаются к сдаче зачёта по учебной дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации обучающимся запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Классификация процессов в металлургических агрегатах. Исходные материалы и их подготовка к переработке.
2. Роль металлов и сплавов в современном мире.
3. Состояние и перспективы развития производства металлов.
4. Технологические схемы современного металлургического производства. Классификация процессов, протекающих в металлургических агрегатах.
5. Новые материалы, их свойства, методы получения, тенденции изменения свойств используемых материалов.
6. Влияние состава и свойств исходных материалов на технологию их переработки, качество конечного продукта.
7. Задачи термодинамического и кинетического анализа металлургических процессов.
8. Руды черных и цветных металлов. Топливо и флюсы металлургического производства.
9. Подготовка сырых материалов. Агломерация и способы получения окатышей из концентратов железных руд.
10. Технологические схемы восстановительной плавки
11. Перспективы развития процессов прямого получения железа.
12. Способы прямого получения железа и их классификация.
13. Восстановительные процессы в агрегатах прямого получения железа. Особенности технологии и устройства агрегатов.
14. Оценка качества металлизированного сырья для производства чугуна, стали, железного порошка.
15. Способы получения восстановительных газов.
16. Исходные материалы сталеплавильного производства, раскислители, легирующие.
17. Процессы раскисления и удаления неметаллических включений при выплавке сталей. Способы управления технологией плавки и качеством получаемой стали.
18. Физико-химические процессы во время плавки стали в электропечи. Использование в шихте металлизированного сырья.
19. Теоретические основы и технология открытой индукционной плавки.
20. Выплавка прецизионных сплавов. Управление технологией плавки и качеством готового металла. Сортамент и качество производимого металла.
21. Влияние неметаллических включений на свойства качественных сталей и сплавов.
22. Механизм образования неметаллических включений. Поведение неметаллических включений в условиях выплавки и кристаллизации, способы их удаления.

23. Теоретические основы электрохимических измерений окисленности металлургических расплавов.
24. Переплавные процессы и внепечные способы повышения качества стали
25. Способы внепечного рафинирования стали.
26. Обработка металла вакуумом. Физико-химические процессы рафинирования стального расплава при наложении вакуума.
27. Рафинирование стали инертными газами и порошками.
28. Методы глубокой очистки металлов и сплавов. Проблемы космической металлургии.
29. Металлургические методы управления качеством электростали.
30. Вакуумно-дуговой переплав. Особенности и эффективность рафинирования от неметаллических включений, газов, примесей цветных металлов.
31. Переплавные способы. Конструкции плазменных и плавильных электронных установок. Технология переплава. Вакуумно-дуговой переплав (ВДП).
32. Физико-химические процессы, приводящие к глубокому рафинированию, стали в ВДП. Электронно-лучевая плавка (ЭЛЛ). Плазменно-дуговой переплав (ПДП).
33. Получение металлов высокой чистоты посредством ЭЛЛ. Повышение качества при ЭШП. Получение крупных слитков. Качество готового металла. Технично-экономические показатели ВДП и ЭШП.
34. Раздел 6. Производство мелкокристаллических и аморфных металлов. Выращивание монокристаллов сплавов и эвтектик
35. Условия образования аморфной структуры. Способы получения мелкокристаллических и аморфных металлов и сплавов.
36. Методы вакуумного напыления. Получение аморфных материалов ионной имплантацией и с помощью механического воздействия.
37. Получение аморфизированных металлических слоёв лазерной обработкой.
38. Теоретические и технологические основы спиннингования. Конструкции промышленных установок.
39. Металлургические факторы управления качеством аморфных металлов и сплавов.
40. Направленная кристаллизация. Затвердевание многофазных сплавов.
41. Перетектическое и эвтектическое превращения. Управление процессами кристаллизации.
42. Сравнительные свойства тугоплавких металлов по группам периодической таблицы Д.И. Менделеева.
43. Получение соединений тугоплавких металлов
44. Общая схема производства тугоплавких металлов. Характеристики руд и минералов, вскрытие рудных концентратов.
45. Способы получения тугоплавких металлов из соединений
46. Физико-химические основы восстановительных процессов.

- Восстановление из оксидов углеродом. Теоретические основы, основы технологии.
47. Восстановление из оксидов водородом. Теоретические и технологические основы.
 48. Восстановление из оксидов металлами. Теоретические и технологические основы.
 49. Восстановление тугоплавких металлов их галоидных соединений.
 50. Электрохимические методы получения тугоплавких металлов.
 51. Получение тугоплавких металлов диссоциацией термически неустойчивых соединений.
 52. Получение компактных заготовок тугоплавких металлов
 53. Физико-химические основы процессов плавки тугоплавких металлов в вакууме.
 54. Плавка в вакуумных дуговых печах.
 55. Электроннолучевая вакуумная плавка.
 56. Производство порошков
 57. Классификация методов получения порошков. Механические методы. Физико-химические методы. Свойства порошков. Методы контроля свойств порошков.
 58. Формование и спекание. Подготовка порошков. Процессы при прессовании порошков. Изостатическое прессование, шликерное формование, прокатка и др. виды формования порошков.
 59. Спекание порошков. Твердофазное спекание. Особенности спекания многокомпонентных систем.
 60. Жидкофазное спекание. Практика спекания. Аппаратурно-технологические схемы.
 61. Вакуумная индукционная плавка в производстве порошков быстрозакаленных сплавов.
 62. Метод индукционного плавления электрода и газового распыления расплава (VIGA-процесс).
 63. Вакуумная индукционная «бескерамическая» плавка в производстве порошков быстрозакаленных сплавов
 64. Метод бестигельного оплавления электрода и газового распыления расплава (EIGA-процесс).
 65. Методы бескерамического оплавления электрода (PIGA-, ESR-CIG-, VIGA-CC-процессы).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Производство отливок на основе железа	МиТОМ	нет	

Зав.кафедрой
«Металлургия и технологии
обработки материалов»

Ю.Л.Бобарикин

РЕЦЕНЗИЯ

на учебную программу по дисциплине «Новые процессы и материалы в металлургии», разработанную старшим преподавателем кафедры «МиТОМ» Герасимовой О.В. для студентов специальности 1–42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» направление специальности 1–42 01 01–01 «Металлургическое производство и материалобработка (металлургия)» специализация 1–42 01 01–01 02 «Электрометаллургия черных и цветных металлов»

Курс «Новые процессы и материалы в металлургии» является важным элементом программы обучения студентов-металлургов. Это связано с тем, что новые технологии производства железа нашли свою нишу в современной металлургии и могут играть значительную роль в регионах с подходящими для их развития условиями.

Основные причины возникновения новых процессов получения железа вытекают из недостатков классической схемы: стремление сократить технологическую цепочку и снизить зависимость от использования кокса – основного восстановителя и источника тепла в классической схеме производства стали. Как следствие – в обозначении новых процессов часто используются термины «прямое получение железа» и «бескоксая металлургия». Это также обосновывает особую актуальность новых процессов для металлургии Республики Беларусь.

Учебная программа включает тематический план курса и содержание дисциплины. Она определяет и регламентирует структуру, содержание и объем одной из важных дисциплин специальности, отличается достаточно четкой последовательностью изложения основных вопросов и разделов, отражает в своём содержании общие фундаментальные вопросы, и одновременно акцентирует прикладные, конкретные производственные аспекты.

Вопросы рассмотрены в контексте выполнения проектных расчётов и разработки актуальной технической документации. Лекционный курс дополнен лабораторными занятиями, которые позволяют более подробно изучить содержание дисциплины.

В программе предложено достаточно полное информационно-методическое обеспечение, которое может быть успешно использовано как при аудиторной, так и при самостоятельной работе студентов. Также, подробно определены характеристики рекомендуемых методов и технологий обучения, способы и методы диагностики компетенции студента и алгоритм организации его самостоятельной работы.

Данная программа является хорошей основой для разработки дополнительных учебных пособий по одноименному курсу и внедрения современных образовательных технологий в процесс обучения будущих инженеров.

Рецензируемая программа в достаточной степени охватывает вопросы, необходимые для дальнейшего изучения прикладных дисциплин специализации 1-42 01 01-01 02 «Электротехнологии черных и цветных металлов».

Считаю возможным рекомендовать данную учебную программу по дисциплине «Новые процессы и материалы в металлургии» для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» к утверждению и использованию в образовательном процессе.

Рецензент
главный металлург
ОАО «СтанкоГомель»

Бардюгов
Николай Николаевич