

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

  
О.Д.Асенчик

(подпись)

07.07.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-34-04уч.

**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)»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта ОСВО 1-42 01 01-2013;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01  
«Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)»  
№ I 42-1-16/уч. 17.09.2013; № I 42-1-17/уч. 17.09.2013.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Т.М. Заяц, старший преподаватель кафедры «Металлургия и литейное  
производство», магистр технических наук.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

В.И. Дьяченко, главный специалист по сталеплавильному производству  
ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»;  
Г.В. Петришин, декан машиностроительного факультета, к.т.н., доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Металлургия и литейное производство» учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 18.05.2015);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета  
учреждения образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 6 от 23.06.15);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 04.06.15); *УДЗ-082-170*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский  
государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 01.07.2015).

Регистрационный номер МТФ *УДЗ-073-3/уч* от 23.06.15 *[Signature]*

Регистрационный номер ЗФ *УДЗ-082-170*

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 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, получающими развитие в последние десятилетия и способными составить конкуренцию существующим технологиям.

## Место учебной дисциплины

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

## Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- физико-химические основы металлургических процессов;
- современные способы внедоменного получения железа;
- технологию получения твердого 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 расчета шихты для новых способов получения металлов;
- методикой определения технико-экономических показателей процессов бескоксовой металлургии;
- информацией о современных технологиях внедоменного получения железа.

## Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

– иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- владеть навыками здоровьесбережения;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

в производственно-технологической деятельности:

– владеть вопросами металлургической переработки лома и отходов производства;

– быть готовым к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, к работе над комплексными проектами;

в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности:

– анализировать перспективы и направления развития литейного производства, металловедения и металлургической теплотехники, выбирать оптимальные технологии плавки, заливки металла с учетом 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.

в организационно-управленческой деятельности:

– взаимодействовать со специалистами смежных профессий, анализировать и оценивать собранные данные;

– понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности;

в инновационной деятельности:

– работать с научной, технической и патентной литературой.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета:

– по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» предусмотрено всего – 94 часов, всего аудиторных – 48 часов из них: лекций – 32 часа, лабораторных – 16 часов. Количество зачетных единиц – 2,5. Форма получения образования дневная.

– по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» предусмотрено всего – 94 часов,

всего аудиторных – 10 часов из них: лекций – 6 часов, лабораторных – 4 часа. Форма получения образования заочная.

- по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» направление специальности 1-42 01 01 - 02 «Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)» специализация 1-42 01 01 - 02 01 «Обработка металлов давлением» предусмотрено всего – 94 часов, всего аудиторных – 10 часов из них: лекций – 6 часов, лабораторных – 4 часа. Форма получения образования заочная сокращенная.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования дневная

Курс – 4

Семестр – 7

Лекции – 32 (часа)

Лабораторные занятия - 16 (часов)

Всего аудиторных - 48 (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Зачет – 7 семестр

Форма получения высшего образования заочная

Курс – 4

Семестр – 7, 8

Лекции – 6 (часов)

Лабораторные занятия - 4 (часа)

Всего аудиторных - 10 (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Зачет – 8 семестр

Форма получения высшего образования заочная сокращенная

Курс – 3

Семестр – 5, 6

Лекции – 6 (часов)

Лабораторные занятия - 4 (часа)

Всего аудиторных - 10 (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Зачет – 6 семестр

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

- Раздел 1. Некоторые вопросы теории восстановления оксидов железа
- Тема 1.1. Физико-химические основы процессов металлизации. Степень восстановления и металлизации.
- Тема 1.2 Расход газообразного и твёрдого восстановителя.
- Тема 1.3 Режим восстановления. Вторичное окисление и пиррофорность, методы борьбы с ними.
- Раздел 2. Производство губчатого железа
- Тема 2.1. Производство губчатого железа в шахтных печах
- Тема 2.2. Производство губчатого железа во вращающихся трубчатых печах.
- Тема 2.3. Производство губчатого железа в периодически действующих ретортах.
- Тема 2.4. Производство губчатого железа в реакторах с кипящим слоем.
- Тема 2.5. Производство губчатого железа Применение конвейерных, кольцевых и других агрегатов. Качество металлизированного сырья.
- Раздел 3. Получение кричного металла и восстановление рудноугольных окатышей.
- Раздел 4. Получение жидкого металла.
- Тема 4.1. Физико-химические основы восстановления железа из расплавов газами и твёрдым углеродом. Режимы восстановления.
- Тема 4.2. Классификация процессов внедоменного получения жидкого металла.
- Тема 4.3. Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление-плавление».
- Тема 4.4. Двухстадийные способы.
- Тема 4.5. Одностадийные процессы, осуществляемые по схеме «плавление-восстановление». Процессы Ромелт, DECU, Джет-процесс.
- Тема 4.6. Плазменные процессы получения жидкого металла. Плазменная дуга и ее 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. МикрOMETаллургия 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.

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	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. Степень восстановления и металлизации.	1			4			устный опрос, зачет
1.2	Расход газообразного и твердого восстановителя.	0,5						зачет
1.3	Режим восстановления. Вторичное окисление и пирофорность, методы борьбы с ними.	0,5						зачет
2	Производство губчатого железа							
2.1	Производство губчатого железа в шахтных печах	2			4			устный опрос, зачет
2.2	Производство губчатого железа во вращающихся трубчатых печах.	2						зачет
2.3	Производство губчатого железа периодически действующих ретортах.	1						зачет
2.4	Производство губчатого железа реакторах с кипящим слоем.	1						зачет
2.5	Производство губчатого железа. Применение конвейерных, кольцевых и других агрегатов. Качество металлизированного сырья.	1						зачет
3	Получение кричного металла и восстановление рудноугольных окатышей.	2						зачет
4	Получение жидкого металла.							
4.1	Физико-химические основы восстановления	1			4			устный опрос,



1	2	3	4	5	6	7	8	9
	железа из расплавов газами и твёрдым углеродом. Режимы восстановления.							зачет
4.2	Классификация процессов внедоменного получения жидкого металла.	1						зачет
4.3	Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление-плавление».	2			4			устный опрос, зачет
4.4	Двухстадийные способы.	1						зачет
4.5	Одностадийные процессы, осуществляемые по схеме «плавление-восстановление».	2						зачет
4.6	Плазменные процессы получения жидкого металла.	2						зачет
5	Новые материалы.							
5.1	Улучшенные традиционные материалы.	2						зачет
5.2	Металлургия композиционных материалов.	2						зачет
5.3	Микрометаллургия материалов и процессов медленной кристаллизации.	2						зачет
5.4	Металлургия материалов и процессов быстрой и сверхбыстрой кристаллизации.	2						зачет
5.5	Функциональные порошки и их получение.	2						зачет
5.6	Механическое легирование. Современное оборудование.	2						зачет
	Всего (часов):	32			16			зачет



1	2	3	4	5	6	7	8	9
	газами и твёрдым углеродом. Режимы восстановления.							
4.2	Классификация процессов внедоменного получения жидкого металла.							зачет
4.3	Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление-плавление».	0,5			2			устный опрос, зачет
4.4	Двухстадийные способы.	0,5						зачет
4.5	Одностадийные процессы, осуществляемые по схеме «плавление-восстановление».	0,5						зачет
4.6	Плазменные процессы получения жидкого металла.							зачет
5	Новые материалы.							
5.1	Улучшенные традиционные материалы.							зачет
5.2	Металлургия композиционных материалов.	0,5						зачет
5.3	Микрометаллургия материалов и процессов медленной кристаллизации.							зачет
5.4	Металлургия материалов и процессов быстрой и сверхбыстрой кристаллизации.							зачет
5.5	Функциональные порошки и их получение.	0,5						зачет
5.6	Механическое легирование. Современное оборудование.	0,5						зачет
	Всего (часов):	6			4			зачет



1	2	3	4	5	6	7	8	9
	газами и твёрдым углеродом. Режимы восстановления.							
4.2	Классификация процессов внедоменного получения жидкого металла.							зачет
4.3	Одностадийные способы, осуществляемые по схеме «восстановление-плавление».	0,5			2			устный опрос, зачет
4.4	Двухстадийные способы.	0,5						зачет
4.5	Одностадийные процессы, осуществляемые по схеме «плавление-восстановление».	0,5						зачет
4.6	Плазменные процессы получения жидкого металла.							зачет
5	Новые материалы.							
5.1	Улучшенные традиционные материалы.							зачет
5.2	Металлургия композиционных материалов.	0,5						зачет
5.3	Микрометаллургия материалов и процессов медленной кристаллизации.							зачет
5.4	Металлургия материалов и процессов быстрой и сверхбыстрой кристаллизации.							зачет
5.5	Функциональные порошки и их получение.	0,5						зачет
5.6	Механическое легирование. Современное оборудование.	0,5						зачет
	Всего (часов):	6			4			зачет

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Ю.С. Юсфин, А.А. Гиммельфарб, Н.Ф. Пашков. Новые процессы получения металла. М., «Металлургия», 1994 г.
2. Князев В.Ф. Besкоксовая металлургия железа – М.: Металлургия, 1972.
3. А.А. Казаков. Непрерывные сталеплавильные процессы. М., «Металлургия», 1997 г.
4. Воскобойников В.Г. Общая металлургия /В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев: учеб. для вузов – Москва: Академкнига, 2005. -768

## Дополнительная литература

5. Сталь на рубеже столетий /под науч. ред. Ю.С. Карабасова. Учебное пособие для вузов. М.: «МИСиС», 2001 - 664 с.
6. Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков. Металлургия железа. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
7. А.М. Бигеев. Непрерывные сталеплавильные процессы. М., «Металлургия», 1986 г.

## Электронный учебно-методический документ

Заяц Т.М. Новые процессы и материалы в металлургии: электронный учебно-методический документ №415/ Т.М. Заяц. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2014. Режим доступа <https://elib.gstu.by/>.

## Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

- Устный опрос.
- Отчеты по лабораторной работе с их устной защитой.
- Письменный зачет.

## Перечень лабораторных работ:

- Изучение процессов прямого твердофазного восстановления оксидов железа.
- Изучение влияния температуры на скорость восстановления оксидов железа.
- Изучение влияния типа восстановителя на скорость восстановления оксидов железа.
- Изучение конструкции и определение оптимальных режимов плавки в ротационной печи.

*Список литературы сверен с/г. Месткина А.С.*

Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины:

Использование имитационных компьютерных моделей агрегатов и устройств металлургического производства (плавильных печей, установок обработки расплава);

Использование актуальных презентационных видео материалов из отечественных и зарубежных источников.

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)
1. Металловедение и термообработка	Материаловедение в машиностроении	Изменений нет	18.05.15 Пр. №5