

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-34-05/уч.

Общая металлургия

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

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

2015

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.

СОСТАВИТЕЛИ:

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.И. Дьяченко, главный специалист по сталеплавному 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-083-14р*
Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 01.07.2015).

Регистрационный номер МТФ
Регистрационный номер ЗФ

УДЗ-083-14р от 23.06.15

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Общая металлургия является одной из фундаментальных естественнонаучных дисциплин при подготовке инженеров металлургического профиля.

Современный высокий уровень металлургического производства основан на глубоких теоретических исследованиях, крупных открытиях, сделанных в разных странах мира, и богатом практическом опыте. Развитие металлургии идет по пути дальнейшего совершенствования плавки и разливки металла, механизации и автоматизации производства, внедрения новых прогрессивных способов работы, обеспечивающих улучшение технико-экономических показателей плавки и качества готовой продукции.

Цель и задачи дисциплины

Целью преподаваемой дисциплины является изучение основ металлургического производства, нового оборудования и новых технологических процессов, направленных на повышение качества металла, на экономию энергетических, материальных и трудовых ресурсов, на комплексное решение экологических проблем.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- получение студентами знаний об основах металлургии - производстве металлов и сплавов, об их особенностях, а также аппаратурном оформлении процессов и принципах их управления технологиями;
- ознакомление студентов с основными концепциями развития металлургических процессов;
- изучение основных стандартных способов эксплуатации металлургических агрегатов и контроля поступающей информации о технологических показателях процессов;
- ознакомление с техническими характеристиками установок для получения металлов и сплавов в металлургии;
- обучение работе с массивом металлургической литературы;
- формирование и развитие социально-профессиональной компетентности, позволяющей сочетать академические, профессиональные, социально-личностные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;
- формирование профессиональных компетенций для работы в области металлургического и литейного производства.

Требования к освоению учебной дисциплины в соответствии с образовательным стандартом

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- физико-химические основы получения металлов и сплавов;
- современные способы внедоменного получения железа;
- конструкции доменных печей и сталеплавильных агрегатов;
- технологии внепечной обработки стали и переплавных процессов;
- основы цветной металлургии и ферросплавного производства;

– перспективы развития металлургического производства.

уметь:

- рассчитывать составы шихты для выплавки чугуна и стали;
- рассчитывать материальный баланс плавки;
- составлять уравнения химических реакций для сталеплавильных процессов и описывать их кинетику;
- составлять технологическую схему получения цветных металлов;
- управлять процессом структурообразования при затвердевании слитков.

владеть:

- методикой расчета шихты для выплавки чугуна и стали;
- методикой расчета материального баланса металлургических агрегатов;
- информацией о современных технологиях производства стали высокого качества.

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:

- быть способным к социальному взаимодействию;
- уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

в производственно-технологической деятельности:

- проводить сравнительный анализ технологических процессов плавки, заливки, изготовления форм и стержней, нагрева заготовок, термической обработки;
- налаживать контроль основных параметров технологических процессов плавки и разлива сплавов черных и цветных металлов;
- 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 – 180 часов, всего аудиторных – 85 часов из них: лекций – 51 час, лабораторных – 34 часа. Количество зачетных единиц – 5. Форма получения образования дневная.
- по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» предусмотрено всего – 180 часов, всего аудиторных – 18 часов из них: лекций – 10 часов, лабораторных – 8 часов. 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 – 180 часов, всего аудиторных – 10 часов из них: лекций – 6 часов, лабораторных – 4 часа. Форма получения образования заочная сокращенная.

1.5 Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная

1.6 Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования дневная

Курс – 2

Семестр – 4

Лекции – 51 (час)

Лабораторные занятия - 34 (часа)

Всего аудиторных - 85 (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен – 4 семестр

Форма получения высшего образования заочная

Курс – 3

Семестр – 5,6

Лекции – 10 (часов)

Лабораторные занятия – 8 (часов)

Всего аудиторных - 18 (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен – 6 семестр

Тестирование – 6 семестр

Форма получения высшего образования заочная сокращенная

Курс – 3

Семестр – 2, 3

Лекции – 6(часов)

Лабораторные занятия – 4 (часа)

Всего аудиторных – 10 (часов)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен – 3 семестр

Тестирование – 3 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Производство чугуна и железа

Тема 1.1 Введение в курс «Общая металлургия»

Значение металлургии для народного хозяйства. Краткая история развития металлургии. Вклад отечественных ученых в развитие металлургии. Современная схема металлургического производства. Полный металлургический цикл производства.

Тема 1.2 Сырье, материалы металлургического производства и их подготовка

Сырье и материалы доменной плавки. Железные и марганцевые руды. Месторождение железных руд. Флюсы и топливо. Подготовка железных руд к доменной плавке. Производство окатышей и агломерата.

Тема 1.3 Доменный процесс

Конструкция доменной печи. Загрузка шихтовых материалов. Горение топлива. Восстановительный процесс в доменной печи. Образование чугуна и шлака в доменной печи. Продукты доменной плавки. Перспективы развития доменного производства.

Тема 1.4 Способы внедоменного получения железа

Актуальность проблемы. Процессы твердофазного восстановления железа: MIDREX-процесс; НуL-процесс. Процессы жидкофазного восстановления: COREX-процесс и ROMELT-процесс. Перспективы развития технологий прямого восстановления.

Раздел 2. Производство стали

Тема 2.1 Общие основы сталеплавильного производства, динамика развития и современные технологии выплавки стали

Классификация марок стали. Основные реакции и процессы сталеплавильного производства. Окисление углерода, кремния, марганца. Окисление и восстановление фосфора. Удаление из стали фосфора, и серы. Газы в сталях и способы их удаления. Роль шлаков при выплавке стали. Неметаллические включения в сталях.

Тема 2.2 Конвертерное производство стали

Конвертерные процессы с воздушным дутьем. Кислородно-конвертерный процесс (ККП). Устройство кислородной фурмы. Поведение составляющих чугуна при продувке расплава кислородом. Плавка в кислородном конвертере с верхней продувкой. Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой. Передел высокофосфористых чугунов. Перспективы развития ККП.

Тема 2.3 Выплавка стали в электрических печах

Классификация электрических печей. Устройство дуговых электропечей. Технология плавки стали в основной и кислой электродуговой печи. Выплавка стали методом переплава. Плавка стали с использованием в шихте металлизированных окатышей. Особенности плавки стали в крупнотоннажных электропечах. Электродуговые печи постоянного тока. Электродуговые печи с непрерывной загрузкой шихты.

Тема 2.4 Интенсификация сталеплавильных процессов

Применение кислорода. Жидкая завалка. Водоохлаждаемые панели. Повышение мощности трансформаторов (сверхмощные дуговые печи). Компьютеризация (автоматизированные системы управления технологическими процессами). Вспененные шлаки. Газокислородные горелки. Фурмы-манипуляторы. Эркерный выпуск. Подогрев скрапа. Донная продувка. Высокотемпературный подогрев шихты. Комплексные плавильные агрегаты с непрерывным подогревом шихты.

Раздел 3. Современные технологии получения стали высокого качества

Тема 3.1 Общие вопросы внепечного рафинирования

Технологические основы внепечного рафинирования. Обработка расплава вакуумом. Продувка металла инертными газами. Обработка расплава синтетическим шлаком. Продувка металла порошкообразными материалами. Современные способы вакуумирования.

Тема 3.2 Комплексные технологии внепечной обработки чугуна и стали

Внедоменная десульфурация и дефосфорация чугуна. Совместное проведение операции дефосфорации и десульфурации. Комплексные технологии внепечной обработки стали. Установка «печь-ковш».

Тема 3.3 Переплавные процессы. Специальная электрометаллургия

Назначение переплавных процессов. Вакуумный индукционный переплав. Вакуумный дуговой переплав. Электрошлаковый переплав и варианты его реализации. Электронно-лучевой и плазменно-дуговой переплав. Перспективы развития переплавных процессов.

Раздел 4. Слитки и разливка стали

Тема 4.1 Способы разливки стали. Непрерывная разливка

Способы разливки стали. Разливка сифоном и сверху. Оборудование для разливки стали (сталеразливочные ковши, изложницы, промежуточные ковши). Непрерывная разливка стали. Разновидности и преимущества способа. Устройство установок непрерывной разливки.

Тема 4.2 Кристаллизация и строение стальных слитков

Кристаллизация стали. Зарождение и рост кристаллов. Строение слитка спокойной и кипящей стали. Усадочная раковина в слитке спокойной стали. Дефекты слитков. Химическая неоднородность слитков и способы ее уменьшения. Управление процессом затвердевания непрерывно литых заготовок.

Раздел 5. Производство цветных металлов

Тема 5.1 Metallургия алюминия. Metallургия меди

Свойства алюминия и область его применения. Современные технологические схемы получения алюминия электролитическим и электротермическим способами. Рафинирование алюминия и его маркировка. Нанотехнологии в производстве алюминиевых сплавов. Свойства меди и ее применение. Сырье для получения меди. Схема пирометаллургического способа получения меди. Выплавка медного штейна и его конвертирование. Черновая медь. Огневое и электролитическое рафинирование меди.

Тема 5.2 Metallургия титана и магния

Титан и его применение. Сырье для получения титана. Рафинирование титана. Магний и его применение. Сырье для получения магния. Общие принципы получения металлического магния. Получение безводного хлорида магния. Электролитическое получение магния. Термические способы получения магния. Рафинирование магния.

Тема 5.3 Metallургия вторичных цветных металлов

Вторичное сырье цветной металлургии и его использование. Заготовка и первичная подготовка вторичного сырья цветных металлов. Производство вторичной меди и ее сплавов. Переработка лома и отходов на никелевой основе. Производство вторичного алюминия и его сплавов. Производство свинца, баббитов и олова из вторичного сырья.

Раздел 6. Производство ферросплавов

Тема 6.1 Способы получения ферросплавов

Значение ферросплавов. Исходное сырье для производства ферросплавов. Восстановительные ферросплавные печи. Рафинировочные ферросплавные печи. Углевосстановительный, силикотермический и алюминотермический способы получения ферросплавов.

Тема 6.2 Технологические схемы производства основных ферросплавов.

Производство ферросилиция. Производство ферромарганца. Получение силикомарганца. Производство углеродистого феррохрома. Основы технологии получения ферромарганца и феррохрома с низким содержанием углерода. Маркировка ферросплавов.

Раздел 7. Metallургия и проблемы окружающей среды

Тема 7.1 Способы и методы минимизации воздействия металлургических производств на окружающую среду

Основные направления защиты воздушного бассейна. Очистка доменного газа. Аппараты грубой, полутонкой и тонкой очистки колошникового газа. Очистка конвертерных газов. Системы улавливания и отвода газов от дуговых печей.

Тема 7.2 Рециклинг. Использование шлаков, шламов выбросов и отходов смежных производств

Утилизация шлаков доменного и сталеплавильного производств. Использование шлаков. Использование отходов смежных производств. Использование вторичных энергоресурсов. Вторичная плавка металлов. Переработка бытовых отходов в металлургических агрегатах.

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.	Производство чугуна и железа							
1.1	Введение в курс «Общая металлургия».	2			2			устный опрос, экзамен
1.2	Сырье, материалы металлургического производства и их подготовка.	2			4			устный опрос, экзамен
1.3	Доменный процесс.	2			2			устный опрос, экзамен
1.4	Способы внедоменного получения железа.	2			4			устный опрос, экзамен
2	Производство стали							
2.1	Общие основы сталеплавильного производства, динамика развития и современные технологии выплавки стали.	4			2			устный опрос, экзамен
2.2	Конвертерное производство стали.	4			2			устный опрос, экзамен
2.3	Выплавка стали в электрических печах.	4			2			устный опрос, экзамен
2.4	Интенсификация сталеплавильных процессов.	6			2			устный опрос, экзамен
3	Современные технологии получения стали высокого качества							
3.1	Общие вопросы внепечного рафинирования.	2			2			устный опрос, экзамен
3.2	Комплексные технологии внепечной обработки чугуна и стали.	2			2			устный опрос, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	Переплавные процессы. Специальная электрометаллургия	2						экзамен
4.	Слитки и разливка стали							
4.1	Способы разливки стали. Непрерывная разливка.	2			4			устный опрос, экзамен
4.2	Кристаллизация и строение стальных слитков.	2			4			устный опрос, экзамен
5.	Производство цветных металлов							
5.1	Металлургия алюминия. Металлургия меди.	2						экзамен
5.2	Металлургия титана и магния.	2						экзамен
5.3	Металлургия вторичных цветных металлов.	2			2			устный опрос, экзамен
6.	Производство ферросплавов							
6.1	Способы получения ферросплавов.	2						экзамен
6.2	Технологические схемы производства основных ферросплавов.	2						экзамен
7.	Металлургия и проблемы окружающей среды							
7.1	Способы и методы минимизации воздействия металлургических производств на окружающую среду.	2						экзамен
7.2	Рециклинг. Использование шлаков, шламов выбросов и отходов смежных производств.	3						экзамен
	Всего (часов):	51			34			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная 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.	Производство чугуна и железа							
1.1	Введение в курс «Общая металлургия».	0,5						экзамен
1.2	Сырье, материалы металлургического производства и их подготовка.	0,5						экзамен
1.3	Доменный процесс.	1						экзамен
1.4	Способы внедоменного получения железа.	1						экзамен
2	Производство стали							
2.1	Общие основы сталеплавильного производства, динамика развития и современные технологии выплавки стали.							экзамен
2.2	Конвертерное производство стали.	1			2			устный опрос, экзамен
2.3	Выплавка стали в электрических печах.	1			2			устный опрос, экзамен
2.4	Интенсификация сталеплавильных процессов.							экзамен
3	Современные технологии получения стали высокого качества							экзамен
3.1	Общие вопросы внепечного рафинирования.							экзамен
3.2	Комплексные технологии внепечной обработки чугуна и стали.	1						экзамен
3.3	Переплавные процессы. Специальная электрометаллургия							экзамен
4.	Слитки и разливка стали							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.1	Способы разливки стали. Непрерывная разливка.	1			2			устный опрос, экзамен
4.2	Кристаллизация и строение стальных слитков.	1						экзамен
5.	Производство цветных металлов							экзамен
5.1	Металлургия алюминия. Металлургия меди.							экзамен
5.2	Металлургия титана и магния.							экзамен
5.3	Металлургия вторичных цветных металлов.	1			2			устный опрос, экзамен
6.	Производство ферросплавов							
6.1	Способы получения ферросплавов.							экзамен
6.2	Технологические схемы производства основных ферросплавов.							экзамен
7.	Металлургия и проблемы окружающей среды							
7.1	Способы и методы минимизации воздействия металлургических производств на окружающую среду.	0,5						экзамен
7.2	Рециклинг. Использование шлаков, шламов выбросов и отходов смежных производств.	0,5						экзамен
	Всего (часов):	10			8			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная сокращенная 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.	Производство чугуна и железа							
1.1	Введение в курс «Общая металлургия».							экзамен
1.2	Сырье, материалы металлургического производства и их подготовка.							экзамен
1.3	Доменный процесс.	1						экзамен
1.4	Способы внедоменного получения железа.	1						экзамен
2	Производство стали							
2.1	Общие основы сталеплавильного производства, динамика развития и современные технологии выплавки стали.							экзамен
2.2	Конвертерное производство стали.	1						экзамен
2.3	Выплавка стали в электрических печах.	1			2			устный опрос, экзамен
2.4	Интенсификация сталеплавильных процессов.							экзамен
3	Современные технологии получения стали высокого качества							экзамен
3.1	Общие вопросы внепечного рафинирования.							экзамен
3.2	Комплексные технологии внепечной обработки чугуна и стали.							экзамен
3.3	Переплавные процессы. Специальная электрометаллургия							экзамен
4.	Слитки и разливка стали							
4.1	Способы разливки стали.	1						экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Непрерывная разливка.							
4.2	Кристаллизация и строение стальных слитков.							экзамен
5.	Производство цветных металлов							экзамен
5.1	Металлургия алюминия. Metallургия меди.							экзамен
5.2	Металлургия титана и магния.							экзамен
5.3	Металлургия вторичных цветных металлов.				2			устный опрос, экзамен
6.	Производство ферросплавов							
6.1	Способы получения ферросплавов.							экзамен
6.2	Технологические схемы производства основных ферросплавов.							экзамен
7.	Металлургия и проблемы окружающей среды							
7.1	Способы и методы минимизации воздействия металлургических производств на окружающую среду.	0,5						экзамен
7.2	Рециклинг. Использование шлаков, шламов выбросов и отходов смежных производств.	0,5						экзамен
	Всего (часов):	6			4			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия : учеб. для вузов / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев. - Изд. 6-е перераб. и доп.. - Москва : Академкнига, 2005. - 768 с.
2. Каблуковский, А. Ф. Производство электростали и ферросплавов / А. Ф. Каблуковский. - Москва : Академкнига, 2003. - 511 с
3. Кудрин А.В. Теория и технология производства стали: Учеб. Для вузов. - М.: Мир, 2003.
4. Поволоцкий Д.Я., Рошин В.Е, Мальков Н.В. Электрометаллургия стали и ферросплавов.- М.: Металлургия, 1995. - 592 с.
5. Севрюков Н.Н. Общая металлургия: учеб. для вузов. / Кузьмин Б.А., Челищев Е.В. - М.: Металлургия, 1976.
6. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов /А. М. Дальский, Т. М. Барсукова и др.; Под редакцией А. М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
7. Уткин Н.И. Производство цветных металлов.,М.: Металлургия, 2004. – 576 с.

Дополнительная литература

8. Внепечная обработка расплава порошковыми проволоками /Д.А. Дюдкин, С.Ю. Бать, С.Е. Гринберг и др. - Донецк: Юго-Восток, 2002.
9. Глебов А.Г., Машкевич Е.И. Электрошлаковый переплав.-М.: Металлургия, 1985.
10. Еронько С.П., Быковских С.В. Разливка стали: технология, оборудование. - Киев: Техника, 2003.
11. Каблуковский А.Ф., Зинченко С.Д., Никулин А.Н. Внепечная обработка стали порошковой проволокой. - М.: Металлургия, 2006.
12. Кньюппель Г. Раскисление и вакуумная обработка стали. - М.: Металлургия, 1984.
13. Поволоцкий Д.Я. Основы технологии производства стали: Учеб. пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004.
14. Производство стали на агрегате «ковш-печь» / Д.А. Дюдкин, С.Ю. Бать, С.Е. Гринберг и др. - Донецк: Юго-Восток, 2003.
15. Тарасов А.В. Технология цветной металлургии. / Уткин Н.И.; под ред. А.В.Тарасова - М.: ТОО "П-Центр", 1999.
16. Тонкослябовые литейно-прокатные агрегаты для производства стальных полос: Учеб. пособие / В.М. Салганик, И.Г. Гун, А.С. Карандаев, А.А. Радионов. - Магнитогорск: МГТУ, 2003.

Список литературы сверен / - Асюткина А.С.

Электронные учебно-методические комплексы

Жаранов В. А. Общая металлургия: электронный учебно-методический комплекс дисциплины №130 / В. А. Жаранов. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. Режим доступа <https://elib.gstu.by/>.

Ткаченко, А. В. Теория и технология электроплавки стали и ферросплавов: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / А. В. Ткаченко. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. Режим доступа <https://elib.gstu.by/>.

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Устный опрос.

Отчеты по лабораторной работе с их устной защитой.

Письменный экзамен.

Перечень лабораторных работ:

Определение насыпной плотности;

Влияние насыпной плотности на степень заполнения емкости;

Моделирование горения пылеугольного топлива в доменной печи.

Зависимость насыпной плотности от формы частиц.

Определение влажности шихты.

Изучение основных параметров конвертерного процесса. Моделирование продувки расплава.

Футеровочные материалы плавильных печей. Нагрев и охлаждение футеровки.

Определение склонности шихты к зависанию и сводообразованию.

Исследование вязкости металлургических расплавов.

Изучение процесса циркуляционного вакуумирования.

Изучение процесса кристаллизации слитка в металлической форме.

Моделирование процесса затвердевания непрерывнолитого слитка.

Плавка алюминия и алюминиевых сплавов.

Изучение свойств ферросплавов.

Примерная тематика тестовых заданий

Общая характеристика железных и марганцевых руд. Отходы производства.

Топливо и флюсы в металлургии.

Подготовка железных руд к доменной плавке и определение оптимального содержания железа в железосодержащей части шихты.

Способы обогащения руд и оборудование для их реализации.

Окускование железорудного сырья агломерацией.

Производство окатышей и их роль в черной металлургии.

Устройство доменной печи.

Назначение, конструкция и работа колошникового устройства доменной печи.

Загрузка шихты и горение топлива в доменной печи.

Восстановление оксидов железа в доменной печи.

Восстановление в доменной печи оксидов кремния, марганца и других элементов.

Науглероживание железа и образование чугуна в доменной печи. Выплавка кремнистых и марганцовистых чугунов.

Образование шлака и удаление серы в доменной печи.

Продукты доменной плавки и способы очистки колошникового газа.

Подача и нагрев дутья в доменном процессе. Основные технико-экономические показатели доменной плавки.

Способы внедоменного получения железа и их значение.

Классификация стали. Сталеплавильные шлаки, источники их образования, строение и составы.

Окисление углерода и значение данной реакции в сталеплавильном производстве.

Окисление и восстановление кремния и марганца в сталеплавильной ванне.

Поведение фосфора в сталеплавильных агрегатах, способы и условия его удаления.

Поведение серы в сталеплавильных агрегатах, способы и условия десульфурации стали.

Газы в сталях и способы их удаления.

Неметаллические включения в сталях и способы их, удаления.

Конвертерные процессы с воздушным донным дутьем.

Сущность кислородно-конвертерного процесса. Устройство конвертера и кислородной фурмы.

Шихтовые материалы кислородно-конвертерного процесса и технология плавки в нем.

Поведение составляющих чугуна при продувке расплава кислородом. Виды охладителей и их назначение.

Технико-экономические показатели кислородно-конвертерного процесса и очистка конвертерных газов.

Разновидности кислородно-конвертерных процессов и особенности передела фосфористых чугунов в конвертерах с верхней продувкой.

Конвертерные процессы с донной продувкой кислородом и комбинированным дутьем.

Двухвантные сталеплавильные печи.

Устройство дуговых электрических печей.

Плавка стали в основной электродуговой печи на углеродистой шихте. Окислительный и восстановительный периоды.

Выплавка стали методом переплава и с использованием металлизированных окатышей.

Разновидности технологии плавки стали в большегрузных печах.

Выплавка стали в кислых дуговых электропечах.

Классификация и устройство индукционных печей. Выплавка стали в печах с кислой и основной футеровкой.

Внепечные способы рафинирования стали.

Переплавные процессы, их характеристика и область применения.

Непрерывные сталеплавильные процессы.

Способы разливаки стали.

Строение слитка спокойной и кипящей стали.

Оборудование для разливаки стали: ковши, изложницы.

Дефекты стальных слитков.

Непрерывная разливака стали и разновидности машин непрерывного литья заготовок.

Технология производства ферросилиция.

Технология производства углеродистого ферромарганца и феррохрома.

Пирометаллургический способ получения меди.

Электролитический способ получения алюминия.

Производство магния.

Производство титана.

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	14.05.15 пр. №5