

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д.Асенчик

(подпись)

06.12.2018

(дата утверждения)

Регистрационный № УД 33-4.9уч.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЭЛЕКТРОПЛАВКИ СТАЛЕЙ

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 01-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» рег.№ I 42-1-16/уч. от 17.09.2013; рег. № I 42-1-15.1/уч. от 11.02.2016.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Жаранов Виталий Александрович, старший преподаватель кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Бардюгов Николай Николаевич, главный металлург ОАО «СтанкоГомель»

Рудченко Юрий Александрович, заместитель декана заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

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

(протокол № 10 от 06.11.2018);

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

(протокол №11 от 08.11.2018);

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

(протокол № 2 от 04.12.2018).

Регистрационный номер МТФ УД 034-18/уч.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа дисциплины «Специальные процессы электроплавки сталей» подготовлена в соответствии с требованиями 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)» рег.№ 1 42-1-16/уч. от 17.09.2013; рег. № 1 42-1-15.1/уч. от 11.02.2016.

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.

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

Цель – заключается в подготовке специалиста к практической работе, связанной с выбором и осуществлением рациональной технологии выплавки качественных сталей и сплавов с заданными свойствами.

Задачи – овладение студентами знаниями, умением и навыками по осуществлению прогрессивных технологических процессов выплавки металлов с использованием вакуумных электропечей, плазменных и плазменно-дуговых печей, электроннолучевых установок, установок электрошлакового переплава и других печей специального назначения, а также технологий и агрегатов обработки жидкого металла.

знать:

- способы рафинирования металлов в специальной электрометаллургии;
- особенности воздействия плазмы на металл;
- оборудование и технологию вакуумной металлургии;
- основы процессов электрошлакового переплава и электронно-лучевой плавки;
- современные естественнонаучные и прикладные задачи электротехники и энергетики, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности;
- основные источники научно-технической информации по материалам, используемым в электропечестроении, конструкциям и эксплуатации электрических печей металлургического производства (ЭПМ);

- материалы, применяемые в электропечестроении, их классификацию и маркировку;
- методики расчета и проектирования ЭПМП различных классов.
- алгоритмы и способы повышения эффективности специальных процессов электроплавки сталей.

уметь:

- управлять физико-химическими процессами, протекающими в шавильных агрегатах;
- находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов металлургического производства;
- эксплуатировать, проводить испытания и ремонт ЭПМП;
- анализировать технологические, эксплуатационные и экологические требования к электротехнологическому оборудованию, как основополагающие требования при проектировании электротехнологических установок;
- использовать прикладные программные средства для моделирования процессов электронагрева сопротивления и расчета ЭПМП;
- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы;
- выбирать конструкционные материалы для изготовления основных элементов ЭПМП и конструктивные решения ЭПМП в зависимости от условий работы.
- составлять технологические схемы процессов плавки сталей в специальных типах печей, включая дуговые и триплекс процессы;
- выбирать и рассчитывать рациональные режимы и параметры плавильных установок и оптимизации технологии электроплавки.

владеть:

- основными приемами составления материальных и энергетических балансов печей;
- навыками компоновки схем автоматизации электропечей специальных типов;
- навыками расчета тепловых и электрических режимов ЭПМП;
- информацией о технических параметрах установок ЭПМП для использования их в профессиональной деятельности.
- методиками определения конструктивных и технологических факторов печей, обеспечивающих надежность и эффективность эксплуатации.

Требования к компетентности специалиста

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая деятельность

- ПК-1. Проводить расчет состава шихты для плавки стали, чугунов, алюминиевых, медных и цинковых сплавов;
- ПК-3. Выбирать плавильные агрегаты и нагревательные печи, разрабатывать технологические процессы плавки и термической обработки, обеспечивающие высокое качество отливок и заготовок;
- ПК-4. Владеть вопросами металлургической переработки лома и отходов производства;
- ПК-6. Использовать компьютерную технику для расчета состава шихты и обоснования выбора литниково-питающей системы и режимов нагрева заготовок;
- ПК-7. Выбирать способы модифицирования сплавов черных и цветных металлов для получения требуемой макро- и микроструктуры сплавов;
- ПК-8. Обосновывать технологические параметры процесса рафинирования в зависимости от предъявляемых требований к отливкам и литым заготовкам;
- ПК-9. Разрабатывать мероприятия по снижению потребления материалов и энергоресурсов при производстве отливок;
- ПК-15. Проводить сертификацию основного технологического оборудования и продукции литейно-металлургического производства в составе группы специалистов;
- ПК-16. Обеспечивать обучение работающего персонала правилам безопасности и осуществлять своевременный инструктаж и проверку знаний,

- ПК-18. Разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов, в составе группы специалистов;
- ПК-19. Обосновывать способы контроля химического состава сплава и оценивать качество расплава по твердым и газообразным неметаллическим включениям;
- ПК-21. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- ПК-22. Быть готовым к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, к работе над комплексными проектами.

Организационно-управленческая деятельность

- ПК-25. Анализировать перспективы и направления развития литейного производства, металловедения и металлургической теплотехники, выбирать оптимальные технологии плавки и заливки металла с учетом экологических требований и энергосбережения;
- ПК-26. Разрабатывать технологическую документацию на проектируемые или реконструируемые отделения литейного цеха, в составе группы специалистов по проектированию технологической оснастки или самостоятельно;
- ПК-27. Составлять техническое задание на проектируемое технологическое оборудование или разрабатываемый технологический процесс с учетом результатов научно-исследовательских работ, планировать и проводить исследования по повышению качества сплавов черных и цветных металлов;
- ПК-28. Работать с научной литературой, словарями, справочными материалами, рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств;
- ПК-29. Анализировать и обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов, заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности;
- ПК-30. Проводить сравнительный анализ технологических процессов плавки, заливки, изготовления форм и стержней, нагрева заготовок, термической обработки;
- ПК-31. Осуществлять рационализаторскую или изобретательскую деятельность, в составе коллектива специалистов или самостоятельно;

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 «Специальные процессы электроплавки сталей» отведено всего 86 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Виды занятий	Дневная форма
Курс	4
Семестр	8
Лекции (часов)	34
Практические занятия (часов)	—
Лабораторные занятия (часов)	18
Всего аудиторных (часов)	52

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен	нет
Зачет	8 семестр
Тестирование	нет
Курсовая работа	нет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основы технологии и оборудования специальных процессов электроплавки сталей.

Тема 1.1. Введение. История и основные принципы создания новых процессов электроплавки.

Роль специальных процессов электроплавки в повышении качества металла, краткая история их развития. Физические основы создания специальных методов плавки сталей.

Тема 1.2. Способы рафинирования металлов в специальной электрометаллургии.

Использование вакуума для рафинирования стали. Механизм удаления азота и водорода. Термодинамика обезуглероживания и раскисления в вакууме. Удаление неметаллических включений. Испарение элементов из металлического расплава. Особенности воздействия плазмы на металл. Характеристика низкотемпературной плазмы. Процессы формирования электрической дуги. Особенности растворения газов в металлах при плазменном нагреве. Физико-химические процессы в пограничной зоне плазма-металл. Процессы в пограничной области с участием азота.

Тема 1.3. Особенности протекания специальных процессов электроплавки сталей.

Оценка избыточной энергии частиц газовой фазы. Рафинирование металлов в переплавных процессах. Особенности вторичного переплава. Стадии переплава и поверхности реагирования. Приведенная поверхность реагирования на различных стадиях переплава. Температура металла на различных стадиях переплава.

Раздел 2. Печи и оборудование специальных процессов электроплавки сталей.

Тема 2.1. Устройство и технология плавки в вакуумно-индукционных печах.

Конструктивные особенности вакуумно-индукционных печей. Требования к материалам для плавки в вакуумно-индукционных печах. Технология плавки стали и сплавов. Установки вакуумирования. Разливка стали из вакуумно-индукционных печей. Физико-химические процессы в жидком металле и шлаке. Качество металла.

Тема 2.2. Плавка и конструкция вакуумно-дуговых печей.

Преимущества и недостатки вакуумно-дуговых печей. Конструктивные особенности установок. Расчеты электрических режимов работы вакуумно-дуговых печей. Технология плавки и качество металла в вакуумно-дуговых печах.

Тема 2.3. Плазменные и плазменно-дуговые установки.

Сущность плазменного нагрева, его преимущества и недостатки. Конструкции металлургических плазмотронов. Конструктивные типы плазменно-дуговых установок. Технология плавки в плазменных и плазменно-дуговых печах различных типов. Качество металла плазменно-

дуговой плавки.

Тема 2.4. Процессы электрошлакового переплава и электрошлакового литья, гарнисажные печи.

Сущность процесса электрошлакового переплава, его преимущества. Материалы и оборудование для электрошлакового переплава. Процессы плавления и кристаллизации при электрошлаковом переплаве. Особенности электрошлакового литья заготовок. Качество металла электрошлакового переплава и электрошлакового литья.

Тема 2.5. Процессы плавки металлов в электроннолучевых печах.

Сущность электроннолучевого нагрева металла. Конструктивные схемы электронно-лучевых печей. Электрические характеристики электроннолучевых печей. Технологические особенности плавки в электроннолучевых печах, качество выплавленного металла.

Тема 2.6. Перспективы развития специальных процессов электроплавки.

Современные тенденции в металлургии по совершенствованию и развитию специальных процессов электроплавки сталей и сплавов.

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

Наименование раздела и 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
<i>Раздел 1. Основы технологии и оборудования специальных процессов электроплавки сталей.</i>							
Тема 1.1. Введение. История и основные принципы создания новых процессов электроплавки.	2			2			З, О, ЗЛР
Тема 1.2. Способы рафинирования металлов в специальной электрометаллургии.	4			2			З, О, ЗЛР
Тема 1.3. Особенности протекания специальных процессов электроплавки сталей.	4			2			З, О, ЗЛР
<i>Раздел 2. Печи и оборудование специальных процессов электроплавки сталей.</i>							
Тема 2.1. Устройство и технология плавки в вакуумно-индукционных печах.	4			2			З, О, ЗЛР
Тема 2.2. Плавка и конструкция вакуумно-дуговых печей.	4			4			З, О, ЗЛР
Тема 2.3. Плазменные и плазменно-дуговые установки.	4			2			З, О, ЗЛР
Тема 2.4. Процессы электрошлакового переплава и электрошлакового литья, гарнисажные печи.	4			2			З, О, ЗЛР
Тема 2.5. Процессы плавки металлов в электроннолучевых печах.	4			2			З, О, ЗЛР
Тема 2.6. Перспективы развития специальных процессов электроплавки.	4						З, О
ВСЕГО	34			18			

Принятые обозначения: О - отчет, ЗЛР – защита лабораторных работ, З - зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Егоров, А. В. Расчет мощности и параметров электроплавильных печей: учеб. пособие для вузов / А. В. Егоров. - Москва: МИСИС, 2000. - 272с.
2. Кривандин В. А. Тепловая работа и конструкции печей черной металлургии: учебник для вузов. - Москва: Металлургия, 1989. - 462 с.
3. Электрометаллургия стали и ферросплавов/ Поволоцкий Д.Я., Рошин В.Е., Мальков П.В.-М.: Металлургия, 1995. - 592 с.
4. Электрометаллургия стали и ферросплавов/ Крамаров А.Д., Соколов А.Н.-М.: Металлургия, 1976. - 376 с.
5. Новые процессы электроплавки металлов/ Неуструев А.А.-М.: «Высшая школа», 1988. - 71 с.

Дополнительная литература

1. Автоматизация металлургических печей [Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Теплотехника и автоматизация металлург. печей] / под ред. О. М. Блинова. - Москва: Металлургия, 1975. - 376 с
2. Арутюнов В. А. Математическое моделирование тепловой работы промышленных печей: учебник для вузов / под науч. ред. В. А. Арутюнова. - Москва: Металлургия, 1990. - 238с.
3. Багров, О. Н. Испарительное охлаждение печей в цветной металлургии / О. Н. Багров. - Москва: Металлургия, 1979. - 160 с.
4. Байдалов Б. А. Экология и экономика процессов очистки отходящих газов после дуговых электросталеплавильных печей // *Литье и металлургия* = 2009. - № 2. - С. 225-227.
5. Великин, Б. А. Торкретирование металлургических печей / Б. А. Великин. - Москва: Металлургия, 1972. - 280 с.
6. Воителев, В. В. Механическое оборудование печей: учеб. пособие для вузов / В. В. Воителев, Е. И. Могилевский. - Москва: Металлургия, 1991. - 148 с.
7. Горелочные устройства промышленных печей и топок: (конструкции и технические характеристики): справочник / А. А. Винтовкин [и др.]. - Москва: Интермет Инжиниринг, 1999. - 552с.
8. Лапшин И. В. Автоматизация дуговых печей. - Москва: МГУ, 2004. - 166с.
9. Мастрюков Б. С. Теплотехнические расчеты промышленных печей: учебное пособие для техникумов. - Москва: Металлургия, 1972. - 368с.
10. Металлургическая теплотехника: учеб. для вузов: в 2 т. / В. А. Кривандин, И. Н. Неведомская, В. В. Кобахидзе и др.; под науч. ред. В. А. Кривандина. - Москва: Металлургия, 1986. - 590с.

11. *Металлургическая теплотехника: учебник для вузов: в 2 т / В. А. Кривандин, В. А. Арутюнов, Б. С. Мастрюков и др. ; под ред. В. А. Кривандина. - Москва: Металлургия, 1986. - 422 с.*
12. *Металлургическая теплотехника [Электронный ресурс]: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 02 01 "Машины и технология литейного производства" дневной и заочной форм обучения / Л. Е. Ровин; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Машины и технология литейного производства". - Гомель: ГГТУ, 2010. - 135 с.*
13. *Металлургические печи: учеб. для вузов: в 2 ч. / А. И. Ващенко, М. А. Глишков, Б. И. Китаев и др.; под науч. ред. М. А. Глишкова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Металлургия, 1964. - 344 с..*
14. *Металлургические печи: учеб. для вузов: в 2 ч. / Д. В. Будрин, М. А. Глишков, М. В. Канторов и др.; под науч. ред. М. А. Глишкова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Металлургия, 1963. - 442с.*
15. *Ровин, Л. Е. Металлургическая теплотехника: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Л. Е. Ровин. - Гомель: ГГТУ, 2010. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск*
16. *Ровин, Л. Е. Металлургическая теплотехника и теплоэнергетика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Л. Е. Ровин ; кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск*
17. *Сойфер В. М. Огнеупоры для дуговых сталеплавильных печей малой емкости: справочник. - Москва: Металлургия, 1994. - 192 с.*
18. *Теплотехника металлургического производства: учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Кривандина. - Москва: МИСИС, 2002. - 607с.*
19. *Теплотехника металлургического производства: учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Кривандина. - Москва: МИСИС, 2002. - 734с.*
20. *Ярошенко Ю. Г. Тепловая работа и автоматизация печей: введение в специальность: учебное пособие для вузов / Ю. Г. Ярошенко. - Москва: Металлургия, 1984. - 207 с.*
21. *Специальные процессы электрошлавки сталей: практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка" 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.*

Электронные учебно-методические комплексы

1. Расчет и проектирование электропечей [Электронный ресурс]: лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" специализации 1-42 01 01-01 "Металлургическое производство и материалобработка (металлургия)" направления 1-42 01 01-01 02 "Электрометаллургия черных и цветных металлов" дневной и заочной форм обучения / В. А. Жаранов ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ, 2013. - 183 с. Режим доступа: URL: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2561>

2. Расчет и проектирование электропечей [Электронный ресурс]: методические указания к контрольным работам по одноименному курсу для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" направления 1-42 01 01-01 "Металлургическое производство и материалобработка (металлургия)", специализации 1-42 01 01-01 02 "Электрометаллургия черных и цветных металлов" заочной формы обучения / В. А. Жаранов ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ, 2013. - 155 с. Режим доступа: URL: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2318>

3. Расчет и проектирование электропечей [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проектированию по одноименному курсу для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" направления 1-42 01 01-01 "Металлургическое производство и материалобработка (металлургия)" специализации 1-42 01 01-01 02 "Электрометаллургия черных и цветных металлов" дневной и заочной форм обучения / В. А. Жаранов ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ, 2013. - 103 с. Режим доступа: URL: <http://elib.gstu.by/handle/220612/12119>

4. Расчет и проектирование электропечей [Электронный ресурс]: практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" специализации 1-42 01 01-01 "Металлургическое производство и материалобработка (металлургия)" направления 1-42 01 01-01 02 "Электрометаллургия черных и цветных металлов" дневной и заочной форм обучения / В. А. Жаранов ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ, 2014. - 120 с. Режим доступа: URL: <http://elib.gstu.by/handle/220612/10322>

5. Расчет и проектирование электропечей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по одноименному курсу для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)" специализации 1-42 01 01-01 "Металлургическое производство и материалобработка (металлургия)" направления 1-42 01 01-01 02 "Электрометаллургия черных и цветных металлов" дневной и заочной форм обучения / В. А. Жаранов; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ, 2014. - 67 с. Режим доступа: URL: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2702>

Виссон И.И. Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Характеристика рекомендуемых методов и технологий 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;
- 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 лабораторных 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 зачета.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

Обучающиеся допускаются к сдаче зачета 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 лабораторных работ

1. Изучение процесса теплообмена излучением в вакууме с использованием метода конечных элементов в пакете Solidworks Simulation.
2. Определение оптимальных параметров многослойной футеровки агрегатов специальной электрометаллургии.
3. Изучение процесса объемного нагрева слоя пористого материала с различной пористостью.
4. Изучение процесса конвективного теплообмена в панелях водяного охлаждения высокотемпературных агрегатов специальной металлургии.
5. Изучение процесса формирования температурных напряжений в условиях локального перегрева элементов конструкции вакуумной печи.
6. Изучение процесса кристаллизации слитков в вакууме.
7. Изучение влияния количества электродов на температуру футеровки дуговой вакуумной печи.
8. Изучение конструкций плазмотронов.

Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Принцип работы и конструктивные особенности дуговой электропечи.
2. Классификация электропечей по способу преобразования электрической энергии в тепловую.
3. Схема дугового разряда.
4. Температура стабильной дуги.
5. Обеспечение непрерывности дуги.
6. Периоды плавки
7. Оптимальный электрический режим работы печи.
8. Электромагнитное перемещение металла в дуговой печи.

9. Основные конструктивные элементы ЭДП.
10. Механическое оборудование дуговой электросталеплавильной печи.
11. Система охлаждения.
12. Футеровка дуговой печи.
13. Зависимость глубины ванны печи от емкости.
14. Способы кладки сводов.
15. Окислительный период плавки.
16. Восстановительный период плавки.
17. Зависимость восстановительного периода плавки от емкости печи.
18. Плавка с окислением.
19. Одношлаковый процесс.
20. Применение синтетического шлака.
21. Плавка в кислой электропечи.
22. Производство низкоуглеродистой коррозионностойкой стали вне печи.
23. Установка ЭШП.
24. Флюсы для ЭШП.
25. Этапы вакуумно-дугового переплава.
26. Преимущества вакуумно-дугового переплава.
27. Электронно-лучевые печи.
28. Плазменная плавка.
29. Вакуумные индукционные печи.
30. Совмещенные технологии сталеплавильного производства.
31. Переплав легированных отходов.
32. Сравнение эффективности рафинирующих переплавов.
33. Особенности дуги постоянного и переменного тока.
34. Комбинированный электрод.
35. Перспективы развития электрометаллургии.
36. Факторы, определяющие потребность в сплавах со специальными свойствами, а также способствующие возникновению новых способов электрометаллургии – вакуумного дугового, электрошлакового, плазменно-дугового, электронно-лучевого.
37. Общая характеристика электрических печей. Электрическая дуга как источник тепловой энергии.
38. Печи, плавильные установки и оборудование специального назначения.
39. Техника получения и измерения вакуума.
40. Рафинирование стали в вакууме.
41. Рафинирование металла методами специальной электрометаллургии.
42. Особенности выплавки стали и сплавов в первичных агрегатах специальной электрометаллургии.
43. Основы технологии рафинирующих переплавов.
44. Традиционная вакуумная индукционная плавка.
45. Основные процессы при вакуумной индукционной плавке.
46. Типы традиционных камерных индукционных печей.
47. Современная промышленная индукционная плавка.
48. Вакуумные индукционные печи для дегазации и литья (VIDP-печи).

49. Вакуумная индукционная плавка в «холодном» тигле.
 50. Преимущества применения медного водоохлаждаемого тигля.
 51. Вакуумная индукционная плавка в производстве порошков быстрозакаленных сплавов.
 52. Метод индукционного плавления электрода и газового распыления расплава (VIGA-процесс).
 53. Вакуумная индукционная «бескерамическая» плавка в производстве порошков быстрозакаленных сплавов
 54. Метод бестигельного оплавления электрода и газового распыления расплава (EIGA-процесс).
 55. 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)
Отраслевая экология	МиТОМ	нет	Упр. 6.11.18 N10
Автоматизация технологических процессов	МиТОМ	нет	Упр. 6.11.18 N10
Металлургическая переработка отходов	МиТОМ	нет	Упр. 6.11.18 N10
Теория и технология электроплавки стали и ферросплавов	МиТОМ	нет	Упр. 6.11.18 N10
Технологическое оборудование металлургических цехов	МиТОМ	нет	Упр. 6.11.18 N10
Теория и технология разлива сплавов	МиТОМ	нет	Упр. 6.11.18 N10

Зав.кафедрой
 «Металлургия и технологии
 обработки материалов»

 Ю.Л.Бобарикин