

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д.Асенчик

(подпись)

_____ 28.06. 2019

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-33- 54 /уч.

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

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

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

специализация 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 материаловедение (по направлениям)»
рег.№ I 42-1-15/уч. от 11.02.2016; рег. № I 42-1-17/уч. от 17.09.2013

СОСТАВИТЕЛЬ:

Л.Е. Ровин, доцент кафедры «Металлургия и технологии обработки
материалов» учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.А. Нелюб, директор УНПП «Технолит», г. Минск

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 02.05.2019);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 6 от 21.05.2019); УД 043-18/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 6 от 26.06.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретической базы и профессиональных компетенций в области ресурсосбережения и рециклинга отходов производства, прежде всего металлоотходов.

Основными задачами дисциплины являются: усвоение основных положений современной теории рециклинга машиностроительных материалов, выработка умений по выбору рациональных способов переработки и оборудования, способного утилизировать отходы.

Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализаций, связанных с термической обработкой и плавкой черных и цветных металлов и сплавов, проектированием технологического оборудования.

В результате изучения учебной дисциплины «Металлургическая переработка отходов» студент должен

знать:

- механизмы протекания физико-химических реакций восстановления оксидов и многокомпонентных материалов
- влияние внешних и внутренних факторов на термодинамику и кинетику восстановительных плавов черных и цветных металлов;
- основы разработки и расчета плавильных и термических агрегатов для переработки отходов;

уметь:

- производить выбор способов переработки материала на стадии проектирования в зависимости от свойств материала и целевого предназначения;
- выбирать средства переработки с учетом особенностей их эксплуатации;

владеть:

- методиками оценки характеристик и свойств металлов и сплавов, как шихтового материала;
- навыками определения параметров материала и процесса в период обработки;
- методами рециклинга металлов и сплавов различных видов.

При изучении дисциплины «Металлургическая переработка отходов» формируются следующие компетенции

академические

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

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

социально-личностные

СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

профессиональные компетенции

Производственно-технологическая деятельность

ПК-20. Владеть методиками определения основных физико-механических свойств сплавов черных и цветных металлов.

Проектно-конструкторская и научно-исследовательская деятельность

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-30. Проводить сравнительный анализ технологических процессов плавки, заливки, изготовления форм и стержней, нагрева заготовок, термической обработки;

Организационно-управленческая деятельность

ПК-35. Взаимодействовать со специалистами смежных профессий, анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-38. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-44. Работать с научной, технической и патентной литературой;

Связь с другими учебными дисциплинами

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких курсов, как «Химия», «Физика». «Общая металлургия» и дисциплин компонента учреждения высшего образования.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Металлургическая переработка отходов» в соответствии с учебными планами по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» составляет для всех форм получения образования – 82.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2,5 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Курс	5
Семестр	9
Лекции (часов)	32
Лабораторные (часов)	16
Всего аудиторных часов	48

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет, семестр	9
----------------	---

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Общие вопросы рециклинга.

Тема 1.1. Актуальность ресурсосбережения в современной индустрии. Рост и накопление отходов, причины, основные условия решения проблемы. Экологически замкнутое безотходное производство.

Тема 1.2. Проблемы и пути решения проблемы переработки металлоотходов в Республике Беларусь.

Раздел 2. Виды и классификация металлоотходов.

Тема 2.1. Основные характеристики отходов: сплавы, химический состав, геометрические параметры, физические и технологические параметры и свойства. Классификация шихтовых материалов. Дисперсность. Металлические и многокомпонентные материалы.

Тема 2.2. Методы контроля свойств металлоотходов. Контроль характеристик материалов в процессе переработки.

Раздел 3. Способы и оборудование для переработки отходов.

Тема 3.1. Кусковые и дисперсные материалы: лом и стружка, степень окисленности, загрязнение, примеси-как факторы выбора оптимального метода переработки. Особенности рециклинга дисперсных материалов.

Тема 3.2. Способы и оборудование переработки стружки черных металлов. Брикетирование. Прямой переплав

Раздел 4. Физико-химические процессы рециклинга.

Тема 4.1. Процессы твердофазного восстановления оксидных материалов.

Тема 4.2. Процессы рециклинга отходов цветных металлов: свинца, меди (медных сплавов), алюминия.

Тема 4.3. Жидкофазное восстановление металлоотходов.

Тема 4.4. Процессы тепломассообмена в слое дисперсных материалов при рециклинге оксидов.

Раздел 5. Оборудование для переработки металлоотходов.

Тема 5.1. Процессы и установки предварительной подготовки материалов для переплавки.

Тема 5.2. Плавка отходов в традиционных печах. Особенности плавки дисперсных материалов. Эффективность.

Тема 5.3. Вращающиеся печи для рециклинга дисперсных материалов. Ротационные наклоняющиеся печи. Особенности конструкции и технологии. Интенсификация процессов рециклинга.

Раздел 6. Организация промышленной переработки отходов.

Тема 6.1. Централизованная и децентрализованная системы переработки. Малотоннажный рециклинг. Примеры эффективных решений.

Тема 6.2. Рециклинг отходов цветных металлов. Примеры технологических планировок. Организация безотходного производства.

Тема 6.3. Перспективы развития рециклинга металлоотходов в Республике Беларусь.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скумного

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля
		Лекции	Практические	Семинарские	Лабораторные	Иные		
1	Актуальность ресурсосбережения в современной индустрии	2						
2	Проблемы и пути решения проблемы переработки металлоотходов	2						устный опрос
3	Основные характеристики отходов	2			2			отчет по л.р.
4	Методы контроля свойств металлоотходов	2			2			отчет по л.р.
5	Кусковые и дисперсные материалы	2			2			отчет по л.р.
6	Способы и оборудование переработки стружки черных металлов	2						устный опрос
7	Процессы твердофазного восстановления оксидных материалов	2						устный опрос
8	Процессы рециклинга отходов цветных металлов	2			2			отчет по л.р.
9	Жидкофазное восстановление металлоотходов	2			2			отчет по л.р.
10	Процессы теплообмена в слое дисперсных материалов	2			2			отчет по л.р.
11	Процессы и установки предварительной подготовки материалов для переплавки	2						устный опрос
12	Плавка отходов в традиционных печах	2						устный опрос
13	Вращающиеся печи для рециклинга дисперсных материалов	2						устный опрос

14	Централизованная и децентрализованная системы переработки	2			2			отчет по л.р.
15	Рециклинг отходов цветных металлов	2			2			отчет по л.р.
16	Перспективы развития рециклинга металло-отходов в Республике Беларусь	2						устный опрос
	Итого:	32			16			зачет

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скулачова

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Обращение с отходами: учеб.пособие / А. А. Челноков [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2018. - 459, [1] с.
2. Гнедов, А. Н. Отходы производства / А. Н. Гнедов. - Минск: Дикта, 2004. - 256 с.
3. Обращение с отходами: учебное пособие / А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко, И.Н. Жмыхов, К.К. Юращик. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 464 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560689> (дата обращения: 19.02.2020). – Библиогр.: с. 447-450. – ISBN 978-985-06-2865-7.

Дополнительная литература

1. Ровин С.Л. Рециклинг металлоотходов в ротационных печах/ С.Л.Ровин. – Минск: БНТУ, 2015. -382с.
2. Бондаренко Б.И. Теория и технология бескоксовой металлургии / Б.И.Бондаренко, В.А.Шаповалов, н.и.Гармаш;под ред. Б.И.Бондаренко. – Киев:Наукова думка, 2003. -506с.
3. Ветошкин, А. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Ч. 1. Системное обращение с отходами: учебное пособие / А. Ветошкин. – Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 441 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493897> (дата обращения: 19.02.2020). – Библиогр.: с. 430-435. – ISBN 978-5-9729-0233-0 (Ч. 1). –
4. Ветошкин, А. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Ч. 2. Переработка и утилизация промышленных отходов : учебное пособие / А. Ветошкин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 381 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493898> (дата обращения: 19.02.2020). – Библиогр.: с. 370-375. – ISBN 978-5-9729-0234-7 (Ч. 2).
5. Волобуев В.Ф. Ресурсы вторичных черных металлов:справ. / В.Ф.Волобуев, Г.Ф.Попов. – М.:Металлургия, 1996. -128с.
6. Дигонский С.В. Теоретические основы и технология восстановительной плавки металлов из неокискованного сырья /С.В.Дигонский. -СПб.:Наука, 2007. -322с.
7. Дьяконов О.М. Комплексная переработка стружки и металлосодержащих шламов / О.М.Дьяконов. -Минск: Технология. 2012. -262с.

8. Курунов И.Ф. Состояние и перспективы бездоменной металлургии железа. И.Ф.Курунов Н.А.Савчук. – М.: Черметинформация 2002. -198с.
9. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление: справочное пособие /С.С.Кутателадзе. – М.: Энергоатомиздат 1990. -366с.
10. Лисиенко В.Г. Вращающиеся печи: теплотехника, управление и экология. в 2 кн. / В.Г.Лисиенко [и др.]. – М.: Теплотехник,2004.
11. Павлюкевич Н.В. Введение в теорию тепло- и массопереноса в пористых средах / Н.В.Павлюкевич. – Минск.: Изд-во ИТМ НАН Беларуси,2002. -140с.
- 10.Промышленный рециклинг техногенных отходов: учебное пособие / В.Н.Кокорин [и др.]; под общ.ред. В.Н.Кокорина. -Ульяновск: Ул. ГТУ,2005. -42с.
12. Телегин А.С. Тепломассоперенос / А.С.Телегин, В.С.Швыдкий, Ю.Г.Ярошенко. -М.:ИКЦ Академкнига, 2002. -455с.
13. Шатоха В.И. Вторичные ресурсы металлургии / В.И.Шатоха, С.И.Пинчук. – Днепропетровск: НВФ Lytgh -VAL, 2009. -338с.
14. Юсфин Ю.С. Металлургия железа / Ю.С.Юсфин, Н.Ф.Пашков. -М.:ИКЦ Академкнига. -2007. -464с.
15. Юсфин Ю.С.Новые процессы получения металла / Ю.С.Юсфин, А.А.Гиммельфарб, Н.Ф.Пашков. – М.:Металлургия, 1994, -320с.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать такую форму самостоятельной работы, как решение индивидуальных задач в аудитории на лабораторных занятиях под контролем преподавателя.

Также рекомендуется не все вопросы программы выносить на лекции. В целях развития у студентов навыков работы с учебной и научной литературой можно предложить им часть разделов описательного характера изучить самостоятельно по литературе, указанной в программе.

Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов.

Методы (технологии) обучения и инновационные подходы к преподаванию дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на лабораторных занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса при выполнении лабораторных работ, письменного и устного опроса на зачете.

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

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
Отраслевая экология	МиТОМ	нет Ю.Л. Бобарикин

Библиотека ГГТУ им.П.А.Степанова