

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1149984	Эффективное природопользование в цветной металлургии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Metallurgy	Код ОП 1. 22.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Metallurgy	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мамяченков Сергей Владимирович	д.т.н., с.н.с	заведующий кафедрой	Metallurgy цветных металлов
2	Чайкин Леонид Иванович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	металлургии цветных металлов
3	Шопперт Андрей Андреевич	к.т.н.	доцент	Metallurgy цветных металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Эффективное природопользование в цветной металлургии

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Эффективное природопользование в цветной металлургии» входят три дисциплины: «Ресурсосберегающие технологии», «Экологические проблемы металлургии цветных металлов», «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов». Целью изучения модуля является формирование у студентов теоретических знаний, специальных умений и практических навыков по управлению, контролю и оптимизации эффективного природопользования, устранению экологических проблем, оптимизации и проектирования предприятий. В процессе освоения дисциплин модуля студенты изучают новые методы эффективного природопользования, эксплуатации технологического оборудования, экологизации металлургического производства, обеспечения мер безопасности, эффективного энерго- и ресурсосбережения. Дисциплина «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов» формирует у студентов практические умения обоснования и выбора конкретных металлургических процессов, выполнения технологических расчетов, выбора и расчета оборудования, технико-экономических показателей процессов, изучение особенностей металлургических технологий получения металлов из вторичного сырья. Студенты изучат особенности технологий утилизации вторичного сырья и отходов металлургических производств. Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, размещенных на образовательной платформе УрФУ.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Ресурсосберегающие технологии	4
2	Экологические проблемы металлургии цветных металлов	4
3	Металлургия техногенных и вторичных ресурсов	3
ИТОГО по модулю:		11

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Металлургия техногенных и вторичных ресурсов	ПК-9 - Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию	<p>З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов</p> <p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p> <p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>Д-2 - Проявлять экологическую ответственность и бережное отношение к окружающей среде и рациональному использованию ресурсов</p>
Ресурсосберегающие технологии	ПК-9 - Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию	<p>З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов</p> <p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p> <p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>Д-2 - Проявлять экологическую ответственность и бережное отношение к окружающей среде и рациональному использованию ресурсов</p>
Экологические проблемы металлургии цветных металлов	ПК-9 - Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать	З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов

	<p>предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p> <p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>Д-2 - Проявлять экологическую ответственность и бережное отношение к окружающей среде и рациональному использованию ресурсов</p>
	<p>ПК-12 - Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства цветных металлов</p>	<p>З-4 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности систем пыле-, газоочистки, обработки сточных вод, твердых отходов производства</p> <p>З-5 - Излагать методики расчета количества единиц оборудования достаточного для выполнения данной технологической задачи</p> <p>У-4 - Сравнивать характеристики систем пыле-, газоочистки, обработки сточных вод, твердых отходов производства различного типа</p> <p>П-4 - Рассчитывать количество единиц оборудования пыле-, газоочистки, обработки сточных вод, твердых отходов производства, достаточное для выполнения данной технологической задачи</p> <p>П-5 - Выполнять компоновку основного и вспомогательного оборудования с учетом норм и правил промышленной безопасности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Ресурсосберегающие технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шопперт Андрей Андреевич	к.т.н.	доцент	Металлургия цветных металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Шопперт Андрей Андреевич, доцент, **Металлургия цветных металлов**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Понятия и вопросы дисциплины	Предмет природопользования. Природные ресурсы. Природопользование. Классификация природопользования. Исторические аспекты природопользования. Исторические способы использования природных ресурсов. История природопользования в России. Классификация природных ресурсов. Оценка природных ресурсов. Учет природных ресурсов. Ресурсные циклы. Загрязнение. Источники загрязнения окружающей среды. Техногенные воздействия. Природоохранная деятельность. Охрана окружающей природной среды. Мониторинг литосферы. Ресурсы гидросферы. Атмосфера. Значение природопользования. Природопользование в металлургии. Природоемкость производств. Ресурсосбережение и охрана природы.
P2	Природопользование и ресурсосбережение в цветной металлургии	Потребление природных ресурсов в пирометаллургических процессах цветной металлургии. Использование вторичных и техногенных ресурсов в пирометаллургических процессах цветной металлургии. Утилизация отходов пирометаллургических процессов цветной металлургии. Потребление природных ресурсов в гидрометаллургических процессах цветной металлургии. Использование вторичных и техногенных ресурсов в гидрометаллургических процессах цветной металлургии. Утилизация отходов гидрометаллургических процессов цветной металлургии.

РЗ	Природопользование и ресурсосбережение в черной металлургии	Потребление природных ресурсов в черной металлургии. Использование вторичных ресурсов в черной металлургии. Утилизация отходов черной металлургии.
-----------	---	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-9 - Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию	Д-2 - Проявлять экологическую ответственность и бережное отношение к окружающей среде и рациональному использованию ресурсов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ресурсосберегающие технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Хорошилова, Л. С.; Экологические основы природопользования : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232398> (Электронное издание)
2. Чекушин, В. С.; Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья благородных металлов : учебник.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497047> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Худяков, И. Ф., Дорошкевич, А. П., Карелов, С. В.; Комплексное использование сырья при переработке лома и отходов тяжелых цветных металлов; Металлургия, Москва; 1985 (29 экз.)
2. Худяков, И. Ф., Дорошкевич, А. П., Кляйн, С. Э., Худяков, И. Ф.; Производство меди, никеля и олова из вторичного сырья : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1981 (19 экз.)
3. Ярошенко, Ю. Г., Ярошенко, Ю. Г.; Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400 "Металлургия".; УИПЦ, Екатеринбург; 2012 (49 экз.)
4. Ванюков, А. В.; Комплексная переработка медного и никелевого сырья Ч. 1. Металлургия черновой меди; Наука, Алма-Ата; 1980 (14 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://e.lanbook.com> - ЭБС "Лань", издательство "Лань"

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ресурсосберегающие технологии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экологические проблемы металлургии
цветных металлов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Чайкин Леонид Иванович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	металлургии цветных металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Чайкин Леонид Иванович, Доцент, металлургии цветных металлов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Технологии и средства защиты атмосферы от загрязнения в металлургии меди и цинка	Источники загрязнения окружающей среды и методы ее защиты от вредных воздействий на предприятиях по производству меди и цинка. Устройства и схемы комплексной очистки газовых выбросов в атмосферу. Устройства сухой очистки технологических и сбросных газов. Устройства мокрой очистки технологических и сбросных газов.
P2	Технологии и средства очистки сточных вод предприятий цветной металлургии по производству меди и цинка	Характеристика сточных вод предприятий по производству меди и цинка. Схемы водообеспечения и водоотведения. Основы методов очистки сточных вод. Системы физической очистки сточных вод. Системы химической очистки сточных вод. Системы физико-химической очистки сточных вод. Системы биохимической и биологической очистки сточных вод.
P3	Очистка газов на предприятиях цветной металлургии по производству меди и цинка	Очистка газов в цветной металлургии на производстве меди. Очистка газов в цинковом производстве. Химическая очистка газов, производство серной кислоты.

Р4	Безотходные технологии в цветной металлургии при производстве меди и цинка	<p>Основные показатели и оценка безотходности производства. Переработка отходов на предприятиях по производству меди и цинка.</p> <p>Технологии энерго- и ресурсосбережения.</p> <p>Основные направления и перспективы создания экологически чистых технологий и производств в цветной металлургии.</p>
-----------	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-9 - Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию	<p>З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов</p> <p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p> <p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>Д-2 - Проявлять</p>

				экологическую ответственность и бережное отношение к окружающей среде и рациональному использованию ресурсов
			ПК-12 - Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства цветных металлов	<p>3-4 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности систем пыле-, газоочистки, обработки сточных вод, твердых отходов производства</p> <p>3-5 - Излагать методики расчета количества единиц оборудования достаточного для выполнения данной технологической задачи</p> <p>У-4 - Сравнивать характеристики систем пыле-, газоочистки, обработки сточных вод, твердых отходов производства различного типа</p> <p>П-4 - Рассчитывать количество единиц оборудования пыле-, газоочистки, обработки</p>

				<p>сточных вод, твердых отходов производства, достаточное для выполнения данной технологической задачи</p> <p>П-5 - Выполнять компоновку основного и вспомогательного оборудования с учетом норм и правил промышленной безопасности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p>
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экологические проблемы металлургии цветных металлов

Электронные ресурсы (издания)

1. Хорошилова, Л. С.; Экологические основы природопользования : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232398> (Электронное издание)
2. , Тягунов, Г. В., Ярошенко, Ю. Г.; Экология : учебник.; Логос, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233716> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Мазур, И. И.; Курс инженерной экологии : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1999 (76 экз.)
2. , Карелов, С. В., Советкин, В. Л., Сергеев, В. А., Селиванов, Е. Н., Мамяченков, С. В.; Очистка выбросов в атмосферу предприятий цветной металлургии : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (10 экз.)
3. , Кляйн, С. Э., Воронов, В. В., Аксенов, В. И., Карелов, С. В.; Экологические проблемы в металлургии. Сточные воды : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 550500 - Металлургия и

специальностям металлург. профиля.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Корюков В.Н., Рогожников Д.А., Шопперт А.А. "Экологическая безопасность на предприятиях цветной металлургии", электронный учебно-методический комплекс, <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13543>

Воронов Г.В., Карелов С.В., Сергеев В.А., Советкин В.Л., Ярошенко Ю.Г. "Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства", учебно-методический комплекс, <https://study.urfu.ru/Aid/ViewFiles/5252>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экологические проблемы металлургии цветных металлов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Металлургия техногенных и вторичных
ресурсов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мамяченков Сергей Владимирович	д.т.н., с.н.с	заведующий кафедрой	Металлургия цветных металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Мамяченков Сергей Владимирович, заведующий кафедрой, Металлургия цветных металлов**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие принципы построения технологических схем комплексной переработки вторичного и техногенного сырья цветных металлов	Общая характеристика вторичного и техногенного сырья цветных металлов, принципы его рационального использования. Основные стадии комплексной переработки лома и отходов. Технологические схемы переработки металлического вторичного сырья цветных металлов. Современные технологии извлечения цветных и черных металлов из неметаллических техногенных ресурсов. Техно-экономико-экологический анализ современных и перспективных технологий комплексной переработки лома и отходов.
P2	Теоретические основы металлургии вторичного и техногенного сырья	Физико-химические принципы пирометаллургических технологий. Физико-химические свойства металлов и их соединений (оксиды, сульфиды, фториды, хлориды). Особенности шлаков, оксидно-металлических и сульфидно-металлических расплавов во вторичной металлургии. Теоретические основы процессов плавления, восстановления, испарения, конденсации. Физико-химические особенности гидроэлектрометаллургической переработки вторичного сырья. Классификация процессов выщелачивания и растворения, характеристика растворителей. Принципы автоклавного выщелачивания осаждения металлов. Электролитическое рафинирование и выделение металлов из водных растворов. Ионообменные и экстракционные процессы во вторичной металлургии. Типы экстрагентов и классификация

		экстракционных процессов. Характеристика ионообменных смол, их селективность. Сорбция и экстракция в гидрометаллургии техногенного сырья.
Р3	Переработка техногенных отходов на никелевой основе	<p>Плавка на ферроникель. Дуговые электрические печи и практика их обслуживания. Переработка в конвертерах. Характеристика вторичного никелевого и никель-кобальтового сырья. Переработка вторичного никелевого сырья на предприятиях первичной металлургии. Электроплавка на ферроникель. Технология рафинирования ферроникеля. Продукты плавки и рафинирования. Особенности получения и рафинирования ферроникеля в вертикальных конвертерах. Дуговые электрические печи и практика их обслуживания. Способы переработки сложных по составу отходов. Совместная переработка первичных и вторичных никель-кобальтсодержащих материалов. Пирометаллургические методы переработки сложных никельсодержащих отходов. Окислительно-сульфидирующая плавка на штейн. Показатели плавки и состав продуктов. Совместная плавка вторичного сырья и окисленных никелевых руд в шахтных печах. Подшихтовка в конвертеры. Гидрометаллургические способы переработки сырья. Получение сульфата никеля. Сернокислотное выщелачивание никельсодержащего сырья. Методы очистки растворов от примесей. Получение хлорида меди из медно-карбонатных кеков никелевого производства. Способы кристаллизации сульфата никеля.</p>
Р4	Утилизация и переработка пылей электродуговых печей	<p>Вельцевание. Плавка в факельном реакторе. Плавка в шахтной печи. Переработка в печи с вращающейся подиной. Варианты утилизации и переработки пылей ЭДП. Физико-химические основы вельц-процесса. Показатели вельцевания и состав продуктов. Конструкция вельц-печи. Переработка вельц-возгонов. Технология HRD. Технология переработки пылей ЭДП в факельном реакторе. Аппаратурное оформление процесса. DRYIRON-процесс и конструкция печи с вращающейся подиной. Модульные установки для переработки пылей ЭДП. Allmet-процесс. Ausmelt-процесс. Contop-процесс. Plasma-dust-процесс и другие плазменные технологии. Конструкция печи и технология плавки Ausmelt. Доработка шлаков. Технология плавки пылей ЭДП в циклонной печи Contop. Процесс Oxide Recycle с применением плазменной дуги. Технология шахтной плавки MF. Сравнение показателей различных технологий. Особенности подготовки шихты для плазменных процессов. Принцип работы генераторов плазмы. Факельная плавка ScanDust с возгонкой цинка из шлака. Технология конденсации цинка. Использование плазмы в электродуговой печи постоянного тока. Преимущества и недостатки плазменных процессов. Гидрометаллургические способы переработки пылей ЭДП. Ezinex – процесс. Zinsex-процесс. Тенденции переработки и утилизации пылей ЭДП. Ezinex – процесс: выщелачивание цинка из пыли ЭДП; очистка раствора от примесей; электроосаждение цинка; очистка раствора от хлоридов щелочных металлов. Использование жидкостной экстракции в Zinsex-процессе. Получение товарного оксида цинка. Принципиальная схема процесса MZP. Регенерация</p>

		экстрагента. Анализ путей развития технологий переработки пылей ЭДП.
P5	Металлургическая переработка техногенного свинцового сырья	Химизм процесса десульфуризации. Технология десульфуризации и применяемые реагенты. Утилизация растворов сульфата натрия. Отражательная плавка. Процесс AUSMELT. Электроплавка. Совместная переработка первичного и вторичного сырья. Технологическая схема переработки неразделанных батарей в шахтной печи. Очистка газов. Технологическая схема совместной плавки металлической фракции и десульфуризованной пасты в отражательной печи. Короткобарабанная вращающаяся отражательная печь. Недостатки технологии переработки свинецсодержащих материалов во вращающихся печах. Двухстадийная технология AUSMELT. Состав шихты и продуктов плавки. Преимущества и недостатки технологии AUSMELT. Содово-восстановительная электроплавка на свинцово-сурьмянистый сплав. Кислородно-взвешенная электротермическая плавка (КИБЦЭТ). Процесс QSL. Kaldoproцесс. КЭПАЛ-ЖВ процесс. Низкотемпературные процессы. Высокотемпературные процессы при обжиге/плавке свинецсодержащей шихты в атмосфере кислорода. Особенности конструкции печи КИБЦЭТ. Техничко-экономические показатели процесса. Технология плавки в горизонтальном реакторе. Схема QSL-завода. Переработка свинцового вторсырья в конвертере Kaldoproцесса. Стадии и показатели конвертирования. Технологическая схема переработки лома свинцовых аккумуляторов без предварительной разделки в агрегате КЭПАЛ-ЖВ. Щелочная плавка металлической фракции от разделки батарей. Гидрометаллургические способы переработки аккумуляторных батарей. Электрохимическое восстановление свинца из раствора. Технологии PLACID и PLINT. CX-EW-процесс. Технология получения химических соединений свинца из отработавших батарей. Преимущества и недостатка гидрометаллургических методов. Химические реакции, протекающие на отдельных стадиях. Очистка растворов от примесей и разложение PbO ₂ . Катодные и анодные реакции при электроэкстракции свинца. Основные операции технологической схемы PLACID. Схема электроосадительной ванны PLACID. Основные недостатки PLACID-процесса. Десульфуризация пасты и сульфидизация свинца. Принципиальная схема CX - EWS + FLUBOR – процесса. Сравнение гидрометаллургических и пирометаллургических схем переработки пасты.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с	Технология формирования	ПК-9 - Способен на основе анализа	Д-2 - Проявлять экологическую

	информацией для использования в практических целях	уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию	ответственность и бережное отношение к окружающей среде и рациональному использованию ресурсов
--	--	---	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия техногенных и вторичных ресурсов

Электронные ресурсы (издания)

1. , Набойченко, С. С.; Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69669.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Худяков, И. Ф., Дорошкевич, А. П., Карелов, С. В.; Металлургия вторичных тяжелых цветных металлов : Учебник для вузов по специальности "Металлургия цв. металлов" и "Металлургия вторич. цв. металлов".; Металлургия, Москва; 1987 (48 экз.)

2. Карелов, С. В., Мамяченков, С. В., Набойченко, С. С., Советкин, В. Л.; Основы комплексной переработки сырья и вторичных продуктов цветной металлургии : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1999 (3 экз.)

3. Колобов, Г. А., Бредихин, В. Н., Чернобаев, В. М.; Сбор и обработка вторичного сырья цветных металлов : Учеб. для вузов по специальности "Металлургия цв. металлов".; Металлургия, Москва; 1993 (12 экз.)

4. Юсфин, Ю. С., Леонтьев, Л. И., Черноусов, П. И.; Промышленность и окружающая среда : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 651300 "Металлургия".; Академкнига, Москва; 2002 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия техногенных и вторичных ресурсов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

