

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
1149983	Металлургия легких металлов

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	Кырчиков Алексей Владимирович		старший преподаватель	Metallurgy цветных металлов
2	Письмак Владимир Николаевич	к.т.н.	доцент	Metallurgy цветных металлов
3	Чемезов Олег Владимирович	к.х.н., с.н.с.	доцент	Metallurgy цветных металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Металлургия легких металлов**

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Металлургия легких металлов» включены три дисциплины: «Производство глинозема», «Металлургия алюминия», «Металлургия титана и магния». Дисциплины «Производство глинозема» и «Металлургия алюминия» являются взаимодополняющими и дают законченное представление о процессах и оборудовании, применяемых для получения алюминия. При изучении дисциплина «Металлургия титана и магния» студенты знакомятся теорией и технологией производства этих металлов. Особенностью дисциплины является подача материала, изучение технологии производства от первичной переработки руды до готового металла. Рассматриваются технологические процессы, применяемые в России, США, Европе, Китае. 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	Производство глинозема	4
2	Металлургия алюминия	4
3	Металлургия титана и магния	4
ИТОГО по модулю:		12

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Металлургия алюминия</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования</p>

		<p>технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-9 - Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>З-1 - Описывать методы исследования и анализа технологических процессов производства цветных металлов для определения направлений их совершенствования</p> <p>З-2 - Перечислять основные факторы, влияющие на скорость технологического процесса</p> <p>З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов</p> <p>У-1 - Формулировать задачи по исследованию и анализу параметров технологических процессов для выявления узких мест</p> <p>У-2 - Сравнить эффективность основных мероприятий, направленных на</p>

		<p>совершенствование технологического процесса</p> <p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по изменению параметров на основе анализа показателей технологических процессов</p> <p>П-2 - Проводить количественную оценку эффективности мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p> <p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения</p>	<p>З-1 - Характеризовать теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки руд и концентратов, содержащих тяжелые цветные и благородные металлы</p> <p>З-2 - Описывать технологические процессы обогащения сырья</p> <p>З-3 - Характеризовать основные показатели процессов обогащения руд цветных металлов</p> <p>У-1 - Объяснять выбор пиро- или гидрометаллургической технологии переработки на основании состава сырья</p> <p>У-2 - Обосновать выбор технологических операций и их последовательность при составлении схем обогащения руд цветных металлов</p> <p>У-3 - Прогнозировать технологические показатели обогащения руд в зависимости от состава руды и типа применяемого оборудования</p> <p>П-1 - Самостоятельно составлять технологические схемы из типовых операций</p>

		<p>П-2 - Составлять схему обогащения руд цветных металлов с обоснованием последовательности технологических операций</p> <p>П-3 - Выполнять расчёты основных показателей обогащения руд для определения последующей технологии переработки концентратов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p>
	<p>ПК-11 - Способен выполнять расчеты материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом</p>	<p>З-1 - Формулировать основные принципы организации материальных потоков в технологических схемах</p> <p>З-2 - Описывать методики расчета материальных балансов по отдельным операциям</p> <p>У-1 - Анализировать данные о входящих и выходящих материальных потоках последовательно связанных участков и агрегатов для их синхронизации на основании производственной программы предприятия, сведений о составах исходного сырья и продуктов</p> <p>П-1 - Самостоятельно рассчитывать необходимое количество сырья, компонентов шихты, расход реагентов на выполнение технологических операций</p> <p>П-2 - Составлять материальные балансы операций производства цветных металлов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
	<p>ПК-12 - Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства цветных металлов</p>	<p>З-3 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности применяемого в гидрометаллургии основного и вспомогательного оборудования</p> <p>У-3 - Сравнить характеристики основного и вспомогательного гидрометаллургического оборудования различного типа</p>

		<p>П-3 - Рассчитывать количество единиц гидromеталлургического оборудования, достаточное для выполнения поставленной технологической задачи</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p>
	<p>ПК-13 - Способен организовать процессы вспомогательных и основных операций при пирометаллургическом производстве цветных металлов</p>	<p>З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при пирометаллургическом производстве цветных металлов</p> <p>З-2 - Характеризовать условия и факторы, влияющие на ритмичную работу участков пирометаллургического производства тяжелых цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков пирометаллургического производства цветных металлов и выявлять факторы, снижающие ритмичность их работы</p> <p>П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы оборудования на участках пирометаллургического производства цветных металлов</p>
Металлургия титана и магния	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в</p>

<p>деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции,</p>	<p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие</p>

	<p>показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-9 - Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>З-1 - Описывать методы исследования и анализа технологических процессов производства цветных металлов для определения направлений их совершенствования</p> <p>З-2 - Перечислять основные факторы, влияющие на скорость технологического процесса</p> <p>З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов</p> <p>У-1 - Формулировать задачи по исследованию и анализу параметров технологических процессов для выявления узких мест</p> <p>У-2 - Сравнить эффективность основных мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p> <p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по изменению параметров на основе анализа показателей технологических процессов</p> <p>П-2 - Проводить количественную оценку эффективности мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p>

		<p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения</p>	<p>З-1 - Характеризовать теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки руд и концентратов, содержащих тяжелые цветные и благородные металлы</p> <p>З-2 - Описывать технологические процессы обогащения сырья</p> <p>З-3 - Характеризовать основные показатели процессов обогащения руд цветных металлов</p> <p>У-1 - Объяснять выбор пиро- или гидрометаллургической технологии переработки на основании состава сырья</p> <p>У-2 - Обосновать выбор технологических операций и их последовательность при составлении схем обогащения руд цветных металлов</p> <p>У-3 - Прогнозировать технологические показатели обогащения руд в зависимости от состава руды и типа применяемого оборудования</p> <p>П-1 - Самостоятельно составлять технологические схемы из типовых операций</p> <p>П-2 - Составлять схему обогащения руд цветных металлов с обоснованием последовательности технологических операций</p> <p>П-3 - Выполнять расчёты основных показателей обогащения руд для определения последующей технологии переработки концентратов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p>

<p>ПК-11 - Способен выполнять расчеты материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом</p>	<p>З-1 - Формулировать основные принципы организации материальных потоков в технологических схемах</p> <p>З-2 - Описывать методики расчета материальных балансов по отдельным операциям</p> <p>У-1 - Анализировать данные о входящих и выходящих материальных потоках последовательно связанных участков и агрегатов для их синхронизации на основании производственной программы предприятия, сведений о составах исходного сырья и продуктов</p> <p>П-1 - Самостоятельно рассчитывать необходимое количество сырья, компонентов шихты, расход реагентов на выполнение технологических операций</p> <p>П-2 - Составлять материальные балансы операций производства цветных металлов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
<p>ПК-12 - Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства цветных металлов</p>	<p>З-3 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности применяемого в гидрометаллургии основного и вспомогательного оборудования</p> <p>У-3 - Сравнить характеристики основного и вспомогательного гидрометаллургического оборудования различного типа</p> <p>П-3 - Рассчитывать количество единиц гидрометаллургического оборудования, достаточное для выполнения поставленной технологической задачи</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p>
<p>ПК-13 - Способен организовать процессы вспомогательных и основных операций при пирометаллургическом</p>	<p>З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при</p>

	<p>производстве цветных металлов</p>	<p>пирометаллургическом производстве цветных металлов</p> <p>З-2 - Характеризовать условия и факторы, влияющие на ритмичную работу участков пирометаллургического производства тяжелых цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков пирометаллургического производства цветных металлов и выявлять факторы, снижающие ритмичность их работы</p> <p>П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы оборудования на участках пирометаллургического производства цветных металлов</p>
<p>Производство глинозема</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в</p>

		<p>соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-9 - Способен на основе анализа технологических процессов производства</p>	<p>З-1 - Описывать методы исследования и анализа технологических процессов производства цветных металлов для</p>

	<p>цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>определения направлений их совершенствования</p> <p>З-2 - Перечислять основные факторы, влияющие на скорость технологического процесса</p> <p>З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов</p> <p>У-1 - Формулировать задачи по исследованию и анализу параметров технологических процессов для выявления узких мест</p> <p>У-2 - Сравнить эффективность основных мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p> <p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по изменению параметров на основе анализа показателей технологических процессов</p> <p>П-2 - Проводить количественную оценку эффективности мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p> <p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения</p>	<p>З-1 - Характеризовать теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки руд и концентратов, содержащих тяжелые цветные и благородные металлы</p> <p>З-2 - Описывать технологические процессы обогащения сырья</p>

		<p>З-3 - Характеризовать основные показатели процессов обогащения руд цветных металлов</p> <p>У-1 - Объяснять выбор пиро- или гидрометаллургической технологии переработки на основании состава сырья</p> <p>У-2 - Обосновать выбор технологических операций и их последовательность при составлении схем обогащения руд цветных металлов</p> <p>У-3 - Прогнозировать технологические показатели обогащения руд в зависимости от состава руды и типа применяемого оборудования</p> <p>П-1 - Самостоятельно составлять технологические схемы из типовых операций</p> <p>П-2 - Составлять схему обогащения руд цветных металлов с обоснованием последовательности технологических операций</p> <p>П-3 - Выполнять расчёты основных показателей обогащения руд для определения последующей технологии переработки концентратов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p>
	<p>ПК-11 - Способен выполнять расчеты материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом</p>	<p>З-1 - Формулировать основные принципы организации материальных потоков в технологических схемах</p> <p>З-2 - Описывать методики расчета материальных балансов по отдельным операциям</p> <p>У-1 - Анализировать данные о входящих и выходящих материальных потоках последовательно связанных участков и агрегатов для их синхронизации на основании производственной программы предприятия, сведений о составах исходного сырья и продуктов</p> <p>П-1 - Самостоятельно рассчитывать необходимое количество сырья,</p>

		<p>компонентов шихты, расход реагентов на выполнение технологических операций</p> <p>П-2 - Составлять материальные балансы операций производства цветных металлов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
	<p>ПК-12 - Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства цветных металлов</p>	<p>З-3 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности применяемого в гидрометаллургии основного и вспомогательного оборудования</p> <p>У-3 - Сравнивать характеристики основного и вспомогательного гидрометаллургического оборудования различного типа</p> <p>П-3 - Рассчитывать количество единиц гидрометаллургического оборудования, достаточное для выполнения поставленной технологической задачи</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p>
	<p>ПК-13 - Способен организовать процессы вспомогательных и основных операций при пирометаллургическом производстве цветных металлов</p>	<p>З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при пирометаллургическом производстве цветных металлов</p> <p>З-2 - Характеризовать условия и факторы, влияющие на ритмичную работу участков пирометаллургического производства тяжелых цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков пирометаллургического производства цветных металлов и выявлять факторы, снижающие ритмичность их работы</p> <p>П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы оборудования на участках пирометаллургического производства цветных металлов</p>

	ПК-14 - Способен организовать выполнение вспомогательных и основных операций гидрометаллургического производства цветных металлов	З-2 - Излагать методики расчетов потребности в реагентах, вспомогательных технологических и расходных материалах У-2 - Объяснять методики расчетов потребности в реагентах, вспомогательных технологических и расходных материалах П-2 - Самостоятельно рассчитывать потребность в реагентах, расходных и вспомогательных технологических материалах
--	---	--

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Производство глинозема

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кырчиков Алексей Владимирович		старший преподаватель	Металлургия цветных металлов
2	Чемезов Олег Владимирович	к.х.н., с.н.с.	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:

- Кырчиков Алексей Владимирович, старший преподаватель, **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	Введение	Обзор производственной технологии ведущих предприятий алюминиевой промышленности России и мира.
P2	Технология производства глинозема по способу Байера и различные модификации способа	Технологическая схема производства глинозема по способу Байера, основные химические реакции и поведение примесей. Основные переделы способа и факторы определяющие их работу. Аппаратурно- технологические схемы переделов, применяемое оборудование и принцип его действия.
P3	Совершенствование технологий при переработке алюминийсодержащего сырья способом Байера	Нововведения на передовых глиноземных предприятий России и мира в области выщелачивания бокситов, сгущения красного шлама, декомпозиции, выпаривания маточных растворов и кальцинации.
P4	Технология производства глинозема по способу спекания и различные модификации способа	Технологическая схема производства глинозема по способу спекания, основные химические реакции и поведение примесей в процессе спекания. Основные переделы способа и факторы определяющие их работу. Аппаратурно-технологические схемы переделов, применяемое оборудование и принцип его действия
P5	Комбинированные способы получения глинозема	Технологическая схема производства глинозема по способу Байер-спекания (параллельный вариант). Аппаратурно-технологические схемы переделов, применяемое оборудование и принцип его действия.

		Технологическая схема производства глинозема по способу Байер-спекания (последовательный вариант). Аппаратурно-технологические схемы переделов, применяемое оборудование и принцип его действия.
Р6	Способы производства глинозема из небокситового сырья	Получение глинозема из алунитов, алюмосодержащих зол и нефелинов. Технология производства и химизм процессов.
Р7	Комплексная переработка глиноземсодержащего сырья с получением сопутствующих элементов	Попутное получение галлия, ванадия, иттрия, скандия, железного концентрата и других полезных компонентов при производстве глинозема. Безотходные технологии производства глинозема. Комплексная переработка красных шламов глиноземного производства
Р8	Принципы и методы определения технологии переработки алюминийсодержащего сырья	Технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии при производстве глинозема. Экономическое и технологическое обоснование выбора технологии и оборудования при проектировании цехов и участков.

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-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление
			ПК-10 - Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий
			ПК-11 - Способен выполнять расчеты	Д-1 - Демонстрировать

			материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом	высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство глинозема

Электронные ресурсы (издания)

1. Тимашев, А. К., Вишнев, С. М.; Легкие металлы в капиталистических странах : монография.; Изд-во Акад. наук СССР, Москва, Ленинград; 1941; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111806> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Логинова, И. В., Логинова, И. В.; Производство глинозема : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
2. Логинова, И. В., Логинова, И. В.; Технология производства глинозема : учебное пособие для магистров и бакалавров всех форм обучения направления 150400 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (6 экз.)
3. ; Производство глинозема : Учеб. пособие для вузов по специальности "Metallургия цв. металлов".; Metallургия, Москва; 1978 (41 экз.)
4. Абрамов, В. Я., Николаев, И. В., Стельмакова, Г. Д.; Физико-химические основы комплексной переработки алюминиевого сырья: Щелочные способы : Учеб. пособие для вузов.; Metallургия, Москва; 1985 (1 экз.)
5. Еремин, Н. И.; Процессы и аппараты глиноземного производства; Metallургия, Москва; 1980 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Логинова, И. В. Технология производства глинозема [Электронный ресурс] : Учебное пособие / И. В. Логинова, А. В. Кырчиков, Н. П. Пенюгалова ; ред. И. В. Логинова .— Технология производства глинозема, 2022-08-31 .— Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015 .— 336 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС «Библиокомплектатор». — ISBN 978-5-7996-1492-8 .— Перейти к просмотру издания. Для удаленной регистрации использовать логин urfu пароль 9TbqhvF2.

Логинова, И. В., Кырчиков, А. В., Логинова, И. В. (Ред.), & Сабирзянов, Н. А. (2020). Производство глинозема: учебное пособие. (2-е издание, исправленное и дополненное ред.) Издательство Уральского университета. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/93441>

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".

<https://elibrary.ru>

<https://www.webofscience.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство глинозема

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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
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>	Не требуется
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>	Не требуется
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 алюминия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Письмак Владимир Николаевич	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:

- Письмак Владимир Николаевич, доцент, Metallургия 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	Введение	Исторические сведения по открытию и свойствам алюминия, методам его получения. Физико-химические свойства алюминия и его сплавов, области применения. Объемы производства алюминия и его сплавов в России и за рубежом.
P2	Электролит. Его состав и свойства	Состав и свойства криолит-глиноземных расплавов. Требования к составу электролита. Диаграммы плавкости, плотности, вязкости, электропроводности, поверхностного натяжения и упругости паров в системах NaF-AlF ₃ и Na ₃ AlF ₃ -Al ₂ O ₃ . Влияние добавок фторидов магния, кальция и лития на свойства электролита. Тройная диаграмма NaF-AlF ₃ -Al ₂ O ₃ . Ионное строение электролита. Механизм растворения глинозема в криолите. Требования к глинозему. Поведение примесей при электролизе криолит-глиноземных расплавов.
P3	Термодинамика основных реакций	Напряжение разложения глинозема и других составляющих электролита.
P4	Кинетика электродных процессов	Технологические параметры электролиза. Выход по току и энергии. Удельный расход электроэнергии, его зависимость от различных факторов. Пути снижения удельного расхода электроэнергии. Современные представления о механизме электродных процессов. Процессы, протекающие на катоде. Кинетика катодного процесса. Предельный ток разряда ионов алюминия. Процессы, происходящие на угольном аноде. Кинетика анодного процесса. Анодное перенапряжение.

		Состав анодных газов. Характеристика анодного эффекта и причин его возникновения.
P5	Расход углерода и катодный выход по току	Выход по току. Причины снижения выхода алюминия по току. Факторы, влияющие на выход по току. Методы определения выхода по току. Выбор оптимальной температуры и плотности тока.
P6	Конструкция алюминиевых электролизеров	Устройство алюминиевых электролизеров. Классификация электролизеров по мощности, типу анода и подины. Устройство подины электролизера. Анодное устройство электролизеров. Ошиновка электролизеров, ее влияние на газо- и гидродинамику электролизера. Системы пыле- и газоочистки. Преимущества и недостатки различных типов электролизеров. Основные направления в развитии конструкции электролизеров. Принцип действия систем АСУТП, АПГ.
P7	Работа электролизера в нормальном технологическом режиме	Обслуживание алюминиевых электролизеров. Системы и способы питания электролизеров глиноземом и фторосолями. Формирование бокового гарнисажа и подовой настыли. Форма рабочего пространства электролизера. Обслуживание подины и анода. Перестановка штырей и анодных блоков. Капитальный ремонт электролизеров.
P8	Нарушения нормального хода электролиза и пути их устранения	Нарушения нормального хода электролиза и пути их устранения

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-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление
			ПК-10 - Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности

			цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения	при выполнении учебных заданий
			ПК-11 - Способен выполнять расчеты материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия алюминия

Электронные ресурсы (издания)

1. Баймаков, Ю. В.; Электролиз в металлургии : курс лекций.; Металлургиздат, Москва; 1944; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132738> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Фомин, Б. А.; Металлургия вторичного алюминия : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 651300 "Металлургия", 110200 "Металлургия цвет. металлов".; ЭКОМЕТ, Москва; 2004 (30 экз.)
2. Николаев, И. В., Москвитин, В. И., Фомин, Б. А.; Металлургия легких металлов : Учебник для вузов.; Металлургия, Москва; 1997 (30 экз.)
3. Троицкий, И. А., Железнов, В. А.; Металлургия алюминия : Учеб. пособие для техникумов цв. металлургии.; Металлургия, Москва; 1984 (6 экз.)
4. Лебедев, В. А.; Теория электрометаллургических процессов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цветных металлов".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (8 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 алюминия

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	Курсовая работа/ курсовой проект	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
4	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

5	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
6	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 титана и магния

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Письмак Владимир Николаевич	к.т.н.	доцент	Металлургия цветных металлов
2	Чемезов Олег Владимирович	к.х.н., с.н.с.	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:

- Письмак Владимир Николаевич, доцент, Metallургия цветных металлов
- Чемезов Олег Владимирович, доцент, Metallургия 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	Введение. Характеристика титанового сырья	Краткая историческая справка. Свойства титана. Области применения. Основные минералы титана. Месторождения титановых руд в России. Перспективы развития сырьевой базы.
P2	Производство титанового шлака	Технологическая схема процесса производства титана магнетермическим методом. Способы подготовки титанового концентрата к плавке. Физико-химические основы восстановительного процесса руднотермической плавки. Кинетика восстановления титанатов железа. Типы шихты для получения шлаков. Руднотермические электродуговые печи для получения титановых шлаков. Технология выплавки титановых шлаков. Рациональный, химический и минералогический состав и свойства шлаков. Недостатки способа восстановительной плавки. Продукт – попутный металл.
P3	Хлорирование титанового шлака	Производство тетрахлорида титана. Его физические и химические свойства. Современные схемы производства тетрахлорида титана. Термодинамика хлорирования диоксида титана в присутствии углерода (уголь, кокс). Состав равновесной газовой фазы, методы ее расчета. Представления о кинетике и механизме хлорирования диоксида титана в присутствии углеродистого материала. Технология и аппаратура приготовления брикетированных шихт и хлорирования брикетов. Хлорирование в шахтном хлораторе непрерывного действия с подвижным слоем шихты.

		<p>Производительность шахтного хлоратора непрерывного действия. Хлорирование титановых шлаков или рутила в солевом расплаве хлоридов щелочных металлов. Краткая историческая справка создания солевого хлоратора. Достоинства и недостатки хлораторов прямоугольного и цилиндрического типов. Технология хлорирования титановых шлаков в расплаве хлоридов. Преимущества и особенности способа. Хлорирование в аппаратах с кипящим споем. Конденсация и разделение продуктов хлорирования. Системы конденсации с возвратом пульпы в расплавные хлораторы.</p>
P4	Очистка технического тетраоксида титана от примесей	<p>Физические и химические методы очистки тетраоксида титана. Химические методы очистки от алюминия и ванадия. Очистка от твердых веществ. Очистка тетраоксида титана способом ректификации. Теоретические основы и практика способа. Характеристика чистоты тетраоксида титана. Попутное извлечение ванадия, скандия, ниобия и тантала в производстве тетраоксида титана. Технология и аппаратура для очистки тетраоксида титана. Ректификационные колонны и ректификационные установки. Конструкции тарелок ректификационных колонн. Теплообменники.</p>
P5	Восстановление титана и вакуумная сепарация реакционной массы	<p>Восстановление оксидов титана кальцием, гидридом кальция, магнием и другими восстановителями. Состав получаемых продуктов и области их использования.</p> <p>Восстановление титана из его тетраоксида магнием. Физико-химические основы способа. Роль реакции в газовой и конденсированной фазах. Уравнение скорости взаимодействия тетраоксида титана с магнием. Четыре периода цикла восстановления титана из его тетраоксида магнием в реторте. Аппарат восстановления тетраоксида титана магнием. Обратная реторта. Работы по созданию непрерывно действующих аппаратов восстановления. Механизм формирования блока титановой губки. Источники, содержание и распределение примесей в губке. Влияние режима восстановления на качество губки. Регулирование температурного режима процесса. Очистка губчатого титана от хлористых солей и неиспользованного восстановителя. Вакуум-термическая очистка губчатого титана. Теоретические основы метода. Технология, аппаратура (предпочтительные тенденции создания новых, более технологичных аппаратов), контроль и регулирование процесса вакуумной сепарации. Извлечение титановой губки из реакторов и ее обработка. Качество титановой губки.</p>
P6	Переработка и сортировка титановой губки	<p>Источники примесей в губчатом титане и их поведение в процессе его получения. Физико-химические свойства титановой губки. Требования к качеству губчатого титана. Характеристика губчатого титана как объекта механической обработки. Методы переработки и сортировки губчатого титана</p>
P7	Металлургия магния, введение	<p>История развития металлургии магния. Физические и химические свойства. Применение магния в прошлом и в настоящее время. Сырьевая база. Обезвоживание хлорида магния. Обезвоживание карналлита. Хлорирование окиси</p>

		магния. Технологические схемы производства магния. Аппаратурное оформление процессов обезвоживания и хлорирования.
Р8	Основы электрометаллургии магния	Физико-химические свойства электролитов, их выбор и состав. Показатели электролиза. Катодные процессы. Анодные процессы. Процессы в объёме электролита. Влияние различных факторов на выход по току. Конструкции магниевых электролизёров и их сравнение. Технология электролиза. Поточная технология.
Р9	Рафинирование магния	Рафинирование переплавкой с флюсом. Рафинирование присадками тугоплавких металлов. Методы глубокого рафинирования.
Р10	Термические способы получения магния	Силикотермический способ. Аппаратурное оформление. Достоинства и недостатки.

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-10 - Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий
			ПК-11 - Способен выполнять расчеты материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой
			ПК-12 - Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности

			цветных металлов	при выполнении учебных заданий
--	--	--	------------------	--------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия титана и магния

Электронные ресурсы (издания)

1. Тимашев, А. К., Вишневу, С. М.; Легкие металлы в капиталистических странах : монография.; Изд-во Акад. наук СССР, Москва, Ленинград; 1941; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111806> (Электронное издание)
2. Смирягин, А. П.; Промышленные цветные металлы и сплавы : практическое пособие.; Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, Москва; 1956; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228183> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Николаев, И. В., Москвитин, В. И., Фомин, Б. А.; Металлургия легких металлов : Учебник для вузов.; Металлургия, Москва; 1997 (30 экз.)
2. Лебедев, В. А., Седых, В. И.; Металлургия магния : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цв. металлов".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2010 (3 экз.)
3. Тарасов, А. В.; Металлургия титана : Учеб. пособие для студентов металлург. и авиац. вузов.; Академкнига, Москва; 2003 (20 экз.)
4. Стефанюк, С. Л.; Металлургия магния и других легких металлов : Учебник для техникумов цв. металлургии.; Металлургия, Москва; 1985 (6 экз.)
5. Беляев, А. И.; Металлургия легких металлов : Учебник для вузов.; Металлургия, Москва; 1970 (136 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

Металлургия титана и магния

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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	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

