

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
1149980	Металлургия тяжелых и благородных 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	Колмачихина Ольга Борисовна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	
2	Маковская Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Металлургия тяжелых и благородных металлов**

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Металлургия тяжелых и благородных металлов» включены три дисциплины: «Металлургия меди», «Металлургия цинка», «Металлургия золота и серебра». Целью изучения модуля является освоение студентами прикладных знаний и химических процессов, конструкций металлургического оборудования; формирование у них практических умений правильно решать задачи по ведению технологических процессов, комплексному использованию сырья, охране окружающей среды и получению металлов требуемой чистоты. В процессе освоения дисциплин модуля, обучающиеся изучают основные теоретические закономерности пирометаллургического и гидрометаллургического способов производства меди, цинка, золота и серебра, особенности основного технологического оборудования и извлечения сопутствующих элементов. В дисциплине «Металлургия золота и серебра» рассматриваются свойства минерального и техногенного сырья благородных металлов изучаются теоретические особенности поведения золота и серебра в металлургических процессах, анализируются проблемы повышения эффективности металлургического производства, проблемы переработки упорных и нетрадиционных видов золотосодержащего сырья. 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	Металлургия меди	6
2	Металлургия цинка	4
3	Металлургия золота и серебра	5
ИТОГО по модулю:		15

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
Металлургия золота и серебра	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<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>
	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<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</p>

		<p>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 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</p>	<p>З-2 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности применяемых</p>

	<p>технологическое оборудование для производства цветных металлов</p>	<p>в пирометаллургии плавильных агрегатов и вспомогательного оборудования</p> <p>У-2 - Сравнивать характеристики основного и вспомогательного пирометаллургического оборудования различного типа</p> <p>П-2 - Рассчитывать количество единиц пирометаллургического 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>
	<p>ПК-14 - Способен организовать выполнение вспомогательных и основных операций гидрометаллургического производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при гидрометаллургическом производстве цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков гидрометаллургического 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 гидрометаллургического производства цветных металлов</p>
Металлургия меди	<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</p>

		<p>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 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</p>	<p>З-2 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности применяемых</p>

	<p>технологическое оборудование для производства цветных металлов</p>	<p>в пирометаллургии плавильных агрегатов и вспомогательного оборудования</p> <p>У-2 - Сравнивать характеристики основного и вспомогательного пирометаллургического оборудования различного типа</p> <p>П-2 - Рассчитывать количество единиц пирометаллургического 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>
	<p>ПК-14 - Способен организовать выполнение вспомогательных и основных операций гидрометаллургического производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при гидрометаллургическом производстве цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков гидрометаллургического 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 гидрометаллургического производства цветных металлов</p>
Металлургия цинка	<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</p>

		<p>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 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 - Сравнивать 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</p>	<p>З-2 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности применяемых</p>

	<p>технологическое оборудование для производства цветных металлов</p>	<p>в пирометаллургии плавильных агрегатов и вспомогательного оборудования</p> <p>У-2 - Сравнивать характеристики основного и вспомогательного пирометаллургического оборудования различного типа</p> <p>П-2 - Рассчитывать количество единиц пирометаллургического 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>
	<p>ПК-14 - Способен организовать выполнение вспомогательных и основных операций гидрометаллургического производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при гидрометаллургическом производстве цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков гидрометаллургического производства цветных металлов и выявлять факторы, снижающие ритмичность их работы</p>

		П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы оборудования на участках гидрометаллургического производства цветных металлов
--	--	--

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Металлургия меди

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Колмачихина Ольга Борисовна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Колмачихина Ольга Борисовна, Доцент, металлургии цветных металлов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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	Химические и физические свойства меди. Уровень производства и структура потребления меди в мире и в РФ. Сырьевая база. Основные мировые и российские продуценты. Медная промышленность России. Медный пояс Урала.
P2	Физико-химические принципы металлургии меди	Сравнение гидро- и пирометаллургических способов получения меди. Требования к сырью. Получаемые продукты. Шлаки и штейны медного производства. Реакции шлако- и штейнообразования. Потери меди со шлаками и пути их снижения. Комплексность использования сырья.
P3	Гидрометаллургия меди	Растворители, используемые в гидрометаллургии меди. Виды выщелачивания медного сырья. Кучное, отвальное, подземное, бактериальное выщелачивание. Выбор способа, условия его реализации. Основное оборудование. Конструкции закачных и откачных скважин. Сбор продуктивных растворов, параметры процессов, их достоинства и недостатки. Способы выделения меди из растворов: цементация, сорбция, экстракция, электроэкстракция. Основные экстрагенты. Условия выбора, характеристика получаемых продуктов, параметры процессов. Конструкция экстракторов, цементаторов, ванн для электроэкстракции
P4	Пирометаллургии меди	Виды обжига и их физико-химические принципы. Печи для обжига сульфидного сырья. Способы выплавки медных

		<p>штейнов. Конструкции печей и принцип их работы. Подготовка сырья, топливо, характеристика шлаков и штейнов. Автогенные процессы: КФП, ПВ, «Аусмелт», «Мицубиси», «Норанда», «Оутокумпу». Подготовка шихты. Параметры процессов, составы штейнов и шлаков. Ведение процессов плавки. Дутьевой режим. Конструкции печей. Пуск в работу и эксплуатация.</p> <p>Конвертирование медных штейнов. Особенности процесса совмещенной плавки и конвертирования. Плавильный агрегат СПК. Конструкция и обслуживание конвертеров. Переработка плавильных и конвертерных шлаков.</p>
Р5	Рафинирование меди	<p>Огневое рафинирование черновой меди. Основные примеси в черновой меди. Стадии и химизм процесса. Поведение примесей. Анодная медь. Конструкции стационарных и наклоняющихся печей. Вращающиеся печи барабанного типа. Разливочный комплекс. Разливка меди. Требования к анодам.</p> <p>Электролитическое рафинирование Анодный и катодный процессы при электролизе меди. Поведение примесей при электролизе. Практика электролитического рафинирования. Добавки в электролит. Конструкции ванн и способы циркуляции электролита. Катодная медь. Характеристика шлама, методы его переработки.</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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-14 - Способен организовать выполнение вспомогательных и основных операций гидрометаллургического производства цветных металлов	П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы оборудования на участках гидрометаллургического производства цветных металлов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия меди

Электронные ресурсы (издания)

1. Кипарисов, С. С.; Порошковая металлургия : учебное пособие.; Металлургия, Москва; 1980; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450039> (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; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228183> (Электронное издание)
3. Сосновский, В. И.; Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Абсорбция газов : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259096> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ванюков, А. В., Уткин, Н. И.; Комплексная переработка медного и никелевого сырья : Учеб. для вузов по специальности "Металлургия цв. металлов".; Металлургия. Челяб. отд-ние, Челябинск; 1988 (5 экз.)
2. ; Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник для вузов.; УГТУ, Екатеринбург; 1997 (22 экз.)
3. Колмачихина, О. Б., Мамяченков, С. В.; Технологические расчеты по пирометаллургии меди : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 - Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Колмачихина О. Б., Польшгалов С. Э. Технологические расчеты по пирометаллургии меди: учебное пособие. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100296>

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

Электронный учебный курс "Металлургия цветных металлов", Колмачихина О.Б, Маковская О.Ю., размещен в среде Moodle <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5791>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия меди

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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM 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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	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
7	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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Металлургия цинка

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Колмачихина Ольга Борисовна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	
2	Маковская Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Колмачихина Ольга Борисовна, Доцент,

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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	Руды и минералы цинка	Краткие исторические сведения. Объемы производства и области потребления цинка. Российские компании-производители цинка. Физико-химические свойства цинка, его соединений. Способы обогащения руд. Состав концентратов.
P2	Пирометаллургический способ получения цинка. Рафинирование дистилляционного цинка	Краткая характеристика основных процессов, протекающих при дистилляции цинка. Разновидности технологических схем и способов дистилляции. Характеристики продуктов, полученных при дистилляции цинка и способы их переработки. Аппаратурное оформление процесса. Показатели процесса.
P3	Обжиг цинковых концентратов	Особенности окислительно-сульфатизирующего обжига концентратов для пиро- и гидрометаллургической переработки огарка. Поведение компонентов огарка при обжиге. Требования, предъявляемые к огарку. Разновидности аппаратурного оформления обжига. Практика обжига. Состав продуктов обжига и показатели процесса
P4	Гидрометаллургическая технология получения цинка. Выщелачивание обожжённых цинковых концентратов	Краткая характеристика основных процессов, протекающих при выщелачивании огарка. Разновидности технологических схем и способов выщелачивания. Состав продуктов выщелачивания и показатели процесса.

Р5	Очистка сульфатных цинковых растворов	<p>Классификация примесей цинкового электролита, их влияние на результаты электролиза раствора сульфата цинка и характеристика способов очистки растворов (гидролитическая, цементационная, химическая очистка).</p> <p>Выделение накапливающихся примесей. Практика операций очистки электролита. Требования, предъявляемые к электролиту. Выход и состав полупродуктов. Показатели очистки электролита.</p>
Р6	Электролитическое получение цинка Переплавка катодного цинка	<p>Основные сведения о теории электроосаждения цинка из сульфатных растворов. Особенности электродных процессов. Перенапряжение выделения водорода на катоде и его зависимость от параметров электролиза.</p> <p>Циркуляция электролита. Способы охлаждения электролита. Влияние состава электролита и условий электролиза на показатели процесса. Аппаратурное оформление процесса.</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	проориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	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 цветных металлов	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий
			ПК-14 - Способен организовать выполнение вспомогательных и основных операций	П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы

			гидрометаллургического производства цветных металлов	оборудования на участках гидрометаллургического производства цветных металлов
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия цинка

Электронные ресурсы (издания)

1. Богданович, К. И.; Серебро, свинец и цинк : монография.; б.и., Петроград; 1919; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469180> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Романтеев, Ю. П., Быстров, В. П.; *Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий*; МИСиС, Москва; 2010 (5 экз.)
2. Шиврин, Г. Н.; *Металлургия свинца и цинка : Учебник для техникумов цв. металлургии.*; *Металлургия*, Москва; 1982 (3 экз.)
3. Кляйн, С. Э., Козлов, П. А., Набойченко, С. С.; *Извлечение цинка из рудного сырья : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 550500 - Металлургия и специальностям металлург. профиля.*; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (2 экз.)
4. Зайцев, В. Я., Маргулис, Е. В.; *Металлургия свинца и цинка : Учеб. пособие для вузов.*; *Металлургия*, Москва; 1985 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Марченко, Н. В. *Металлургия тяжелых цветных металлов [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. В. Марченко, Е. П. Вершинина, Э. М. Гильдебрандт. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. <https://c-metal.ru/image/catalog/books/Marchenko.pdf>*

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

Электронный учебный курс "Металлургия цветных металлов", Колмачихина О.Б, Маковская О.Ю., размещен в среде Moodle <https://elearn.urfu.ru/course/view?id=5791>

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

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия цинка

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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	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 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	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
5	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Металлургия золота и серебра

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лобанов Владимир Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лобанов Владимир Геннадьевич, Доцент,

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 сведения о металлургии золота и серебра	История металлургии золота и серебра. Области применения золота и серебра. Основные производители и объемы.
P2	Свойства золота и серебра. Сырьевая база	Общая характеристика золота и серебра, основные физические свойства. Химические свойства золота. Химические свойства серебра. Типы руд и месторождений золота и серебра. Формы нахождения благородных металлов в земной коре. Минералы золота. Минералы серебра
P3	Подготовка руд и обогащение	Общие принципы извлечения золота и серебра из рудного сырья. Краткая характеристика способов первичного обогащения кусковых золотосодержащих руд. Дробление и измельчение золотых руд. Сортировка и первичное обогащение крупнокусковой руды. Извлечение золота в отсадочных машинах. Извлечение золота на шлюзах. Извлечение золота на концентрационных столах. Барабанные концентраторы и короткокonusные гидроциклоны.
P4	Основы цианистого процесса	Кинетика процесса цианирования. Факторы, определяющие скорость цианирования в заводских условиях. Гидролиз цианистых растворов. Защитная щелочь. Взаимодействие цианистых растворов с сопутствующими минералами. «Утомляемость» цианистых растворов. Цианирование просачиванием. Кучное выщелачивание золотых руд.

		Сущность метода цианирования перемешиванием и его оборудование.
Р5	Выделение благородных металлов из цианистых растворов	Физико-химические основы цементации благородных металлов на цинке. практика процесса. Обработка цианистых осадков. Регенерация цианистых растворов
Р6	Сорбционный процесс	Свойства ионообменных смол. Сорбционное выщелачивание. Технологические параметры сорбционного процесса. Аппаратурное оформление и практика сорбционного выщелачивания. Регенерация ионита. Аппаратурное оформление процесса регенерации. осаждение золота из тиомочевинных растворов. Сорбция активными углями
Р7	Аффинаж золота и серебра	Цель аффинажа, сырьё и требования к продуктам аффинажного производства. Приемная плавка и ее назначение. Хлорный процесс. Электролитическое рафинирование серебра. Электролитическое рафинирование золота. Гидрохимические методы аффинажа

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 информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной 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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия золота и серебра

Электронные ресурсы (издания)

- Емельянов, Е., Е.; Золото в россыпях и коренных месторождениях. Записки практика-золотопромышленника; Энергия, Санкт-Петербург; 1906; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=71666> (Электронное издание)
- Богданович, К. И.; Золото : монография.; б.и., Петроград; 1919; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469140> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Чугаев, Л. В.; *Металлургия благородных металлов : учеб. для вузов по специальности "Металлургия цв. металлов".*; *Металлургия*, Москва; 1987 (22 экз.)
2. Стрижко, Л. С.; *Металлургия золота и серебра : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 110200 - "Металлургия цв. металлов".*; *МИСИС*, Москва; 2001 (10 экз.)
3. Котляр, Ю. А., Меретуков, М. А., Стрижко, Л. С.; *Металлургия благородных металлов : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Металлургия" : в 2 кн. Кн. 2. ;* *МИСИС : Руда и Металлы*, Москва; 2005 (3 экз.)
4. Меретуков, М. А.; *Металлургия благородных металлов : Зарубеж. опыт.*; *Металлургия*, Москва; 1991 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Лобанов В.Г., Скороходов В.И. "Металлургия благородных и редких металлов", электронный учебно-методический комплекс, <https://study.urfu.ru/Aid/ViewFiles/7978>

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 золота и серебра

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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
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