

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
1159000	Перспективные технологии переработки сырья цветных металлов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Metallurgy черных, цветных и редких металлов	Код ОП 1. 22.04.02/33.02
Направление подготовки 1. Metallurgy	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Елфимова Любовь Геннадьевна		старший преподаватель	Metallurgy цветных металлов
2	Маковская Ольга Юрьевна	к.т.н.	доцент	Metallurgy цветных металлов
3	Рогожников Денис Александрович	д.т.н., доцент	профессор	Metallurgy цветных металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Перспективные технологии переработки сырья цветных металлов

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле рассматриваются современные технологические процессы и устройства для переработки минерального природного сырья, производства цветных металлов, а также изделий из них (автоклавные, сорбционные, экстракционные процессы в металлургии). Целью изучения модуля является освоение студентами системных прикладных и теоретических знаний и формирование у них практических умений проектирования технологических схем получения цветных металлов из рудного сырья, систематизации и обобщения технологических подходов к переработке сырья. При реализации дисциплин модуля используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Изучение дисциплин модуля завершается выполнением и защитой проекта по модулю, в котором студенты должны использовать полученные знания и умения.

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	Автоклавные технологии в металлургии	3
2	Новые малоотходные и энергосберегающие технологии в металлургии	3
3	Современные сорбционные и экстракционные процессы в металлургии	5
ИТОГО по модулю:		11

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	----------------------------------------------

1	2	3
Автоклавные технологии в металлургии	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического</p>

		<p>оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>

	<p>производственного цикла и продукта</p>	<p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать предложения для технической и технологической документации технологических объектов цветной металлургии</p>	<p>У-1 - Анализировать нормативную документацию в области металлургии цветных металлов и определять ее актуальность и соответствие нормативной базе.</p> <p>У-2 - Определять элементы технической документации для внедрения результатов научно-исследовательских работ</p>

		<p>П-1 - Составлять информационные обзоры, рецензии, отзывы, заключения на техническую документацию, применяя нормативную базу</p> <p>П-2 - Самостоятельно разрабатывать технологические регламенты отдельных операций согласно нормативным документам</p>
	<p>ПК-11 - Способен проводить анализ состояния производства в области производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Описывать основные технологические показатели процессов переработки минерального, природного и техногенного сырья цветных металлов</p> <p>З-2 - Описывать процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций получения цветных металлов</p> <p>З-3 - Описывать методы составления материальных и тепловых балансов процессов получения цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать основные технологические показатели процессов переработки минерального природного и техногенного сырья цветных металлов</p> <p>У-2 - Выбирать процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды для осуществления технологических операций получения цветных металлов</p> <p>У-3 - Определять методы для составления материальных и тепловых балансов процессов получения цветных металлов</p> <p>П-1 - Составлять технологические схемы переработки минерального природного и техногенного сырья, производства цветных металлов на основе анализа технологических показателей</p> <p>П-2 - Обосновать применение процессов и устройств для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды для осуществлении технологических операций получения цветных металлов</p>

		<p>П-3 - Составлять, применяя методы, материальные и тепловые балансы процессов получения цветных металлов</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять текущее и перспективное планирование производства в области производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение производства цветных металлов в соответствии с технологическими режимами</p> <p>У-1 - Выявлять отклонения от заданного технологического режима и предлагать решения по их корректировке на основании данных мониторинга технологических процессов получения цветных металлов</p> <p>П-1 - Выполнять задания по выбору технологических мероприятий, направленных на стабилизацию процессов получения цветных металлов</p>
<p>Новые малоотходные и энергосберегающие технологии в металлургии</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>

		<p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам,</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации</p>

		<p>оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать предложения для технической и технологической документации технологических объектов цветной металлургии</p>	<p>У-1 - Анализировать нормативную документацию в области металлургии цветных металлов и определять ее актуальность и соответствие нормативной базе.</p> <p>У-2 - Определять элементы технической документации для внедрения результатов научно-исследовательских работ</p> <p>П-1 - Составлять информационные обзоры, рецензии, отзывы, заключения на техническую документацию, применяя нормативную базу</p> <p>П-2 - Самостоятельно разрабатывать технологические регламенты отдельных операций согласно нормативным документам</p>
	<p>ПК-11 - Способен проводить анализ состояния производства в области производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Описывать основные технологические показатели процессов переработки минерального, природного и техногенного сырья цветных металлов</p> <p>З-2 - Описывать процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций получения цветных металлов</p> <p>З-3 - Описывать методы составления материальных и тепловых балансов процессов получения цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать основные технологические показатели процессов переработки минерального природного и техногенного сырья цветных металлов</p> <p>У-2 - Выбирать процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды для осуществления технологических операций получения цветных металлов</p>

		<p>У-3 - Определять методы для составления материальных и тепловых балансов процессов получения цветных металлов</p> <p>П-1 - Составлять технологические схемы переработки минерального природного и техногенного сырья, производства цветных металлов на основе анализа технологических показателей</p> <p>П-2 - Обосновать применение процессов и устройств для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды для осуществления технологических операций получения цветных металлов</p> <p>П-3 - Составлять, применяя методы, материальные и тепловые балансы процессов получения цветных металлов</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять текущее и перспективное планирование производства в области производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение производства цветных металлов в соответствии с технологическими режимами</p> <p>У-1 - Выявлять отклонения от заданного технологического режима и предлагать решения по их корректировке на основании данных мониторинга технологических процессов получения цветных металлов</p> <p>П-1 - Выполнять задания по выбору технологических мероприятий, направленных на стабилизацию процессов получения цветных металлов</p>
<p>Современные сорбционные и экстракционные процессы в металлургии</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>

	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации</p>

		<p>технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать предложения для технической и технологической документации технологических объектов цветной металлургии</p>	<p>У-1 - Анализировать нормативную документацию в области металлургии цветных металлов и определять ее актуальность и соответствие нормативной базе.</p> <p>У-2 - Определять элементы технической документации для внедрения результатов научно-исследовательских работ</p> <p>П-1 - Составлять информационные обзоры, рецензии, отзывы, заключения на техническую документацию, применяя нормативную базу</p> <p>П-2 - Самостоятельно разрабатывать технологические регламенты отдельных операций согласно нормативным документам</p>
	<p>ПК-11 - Способен проводить анализ состояния производства в области производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Описывать основные технологические показатели процессов переработки минерального, природного и техногенного сырья цветных металлов</p> <p>З-2 - Описывать процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при</p>

		<p>осуществлении технологических операций получения цветных металлов</p> <p>З-3 - Описывать методы составления материальных и тепловых балансов процессов получения цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать основные технологические показатели процессов переработки минерального природного и техногенного сырья цветных металлов</p> <p>У-2 - Выбирать процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды для осуществления технологических операций получения цветных металлов</p> <p>У-3 - Определять методы для составления материальных и тепловых балансов процессов получения цветных металлов</p> <p>П-1 - Составлять технологические схемы переработки минерального природного и техногенного сырья, производства цветных металлов на основе анализа технологических показателей</p> <p>П-2 - Обосновать применение процессов и устройств для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды для осуществления технологических операций получения цветных металлов</p> <p>П-3 - Составлять, применяя методы, материальные и тепловые балансы процессов получения цветных металлов</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять текущее и перспективное планирование производства в области производства цветных металлов</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение производства цветных металлов в соответствии с технологическими режимами</p> <p>У-1 - Выявлять отклонения от заданного технологического режима и предлагать решения по их корректировке на основании данных мониторинга технологических процессов получения цветных металлов</p> <p>П-1 - Выполнять задания по выбору технологических мероприятий, направленных на стабилизацию процессов получения цветных металлов</p>

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоклавные технологии в металлургии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Елфимова Любовь Геннадьевна		старший преподаватель	Металлургия цветных металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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
Р 1	Общие принципы автоклавной гидрометаллургии	Классификация процессов автоклавной гидрометаллургии. Этапы становления и развития. Роль исследователей в разработке теории и практики автоклавных процессов. Основные реагенты-растворители, реакционные газы, окислители. Способы подготовки сырья к выщелачиванию. Приемы осветления растворов перед осаждением металлов. Характер влияния основных параметров на показатели процессов. Общие принципы технологических схем. Нормативные документы.
Р 2	Теория автоклавных процессов	Термодинамика автоклавных процессов; приемы численного и графического определения равновесных характеристик реакций. Растворимость труднорастворимых соединений. Определение равновесной концентрации растворителя. Кинетика и механизм растворения металлов, сплавов, простых и сложных оксидных соединений в кислых и щелочных средах. Кинетика и механизм процессов автоклавного осаждения металлов и их соединений. Влияние основных технологических параметров, вводимых ПАВ на свойства получаемой дисперсной фазы осадка.
Р 3	Аппаратурное оформление автоклавных процессов	Требования, предъявляемые к автоклавной аппаратуре. Принципы ее расчета и подбора, схемы цепи аппаратов. Материалы, используемые в автоклавостроении. Классификация автоклавов. Типы и конструктивные особенности автоклавов, их перемешивающих устройств и узлов. Характеристика насосов высокого давления, самоиспарителя; способы регулирования температуры

		процесса. Арматура (вентили, предохранительный, разгрузочный клапаны). Схемы КИПиА.
Р 4	Автоклавные лабораторные и пилотные установки	Типы автоклавов, используемые в лабораторных условиях и на стадии пилотных испытаний. Контрольно – измерительные приборы. Система пробоотбора. Устройство понижающих редукторов. Техника безопасности в автоклавной лаборатории.
Р 5	Технологические схемы автоклавной гидрометаллургии	Сернокислотное и аммиачная автоклавная технологии переработки никель-кобальтовых, медных сульфидных материалов (руд, концентратов, штейнов). Параметры, конечные показатели, пути совершенствования. Поведение благородных и редких металлов. Автоклавные способы выщелачивания золотосодержащих руд и концентратов. Параметры и показатели процесса. Поведение и распределение мышьяка. Особенности щелочного выщелачивания уран-вольфрам-молибден-содержащих руд и концентратов. Автоклавный способ получения порошков.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоклавные технологии в металлургии

Электронные ресурсы (издания)

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

Печатные издания

1. , Набойченко, С. С., Ни, Л. П., Чугаев, Л. В., Шнеерсон, Я. М.; Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов; ГОУ УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002 (5 экз.)

2. Мастюгин, С. А., Набойченко, С. С.; Типовое оборудование для гидрометаллургических процессов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150100 - металлургия.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2010 (1 экз.)

3. Болобов, В. И.; Безопасность применения титана в автоклавных процессах цветной металлургии с применением газообразного кислорода : монография.; Лань, Санкт-Петербург; 2015 (1 экз.)

4. , Набойченко, С. С; ПАВ в автоклавной гидрометаллургии цветных металлов; УрФУ, Екатеринбург; 2014 (2 экз.)

5. , Набойченко, С. С., Шнеерсон, Я. М., Калашникова, М. И., Чугаев, Л. В.; Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов : [монография]. Т. 1 / Набойченко С. С., Шнеерсон Я. М., Калашникова М. И., Чугаев Л. В. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (3 экз.)

6. , Набойченко, С. С., Шнеерсон, Я. М.; Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов :

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

Автоклавные технологии в металлургии

Сведения об оснащенности 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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	
4	Самостоятельная работа студентов	Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Новые малоотходные и энергосберегающие
технологии в металлургии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Рогожников Денис Александрович	д.т.н., доцент	профессор	Металлургия цветных металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Определение, критерии и расчет показателей энерго-, ресурсоэффективности и экологической чистоты	Термины и определения в области энерго-, ресурсосбережения, охраны окружающей среды, экологической безопасности. Принципы и критерии устойчивого развития общества. Основные факторы воздействия металлургического производства на окружающую среду. Энергоэффективность медеплавильного, рафинировочного производств, цинкового производства пирометаллургическими и гидрометаллургическими способами. Ресурсосбережение в металлургии меди и цинка. Особенности формирования загрязнений в производстве меди из первичного и техногенного сырья, цинкового производства. Принципы экологически безопасного развития металлургического производства. Основные эколого-экономические критерии оценки металлургических производств (технологий). Рациональное использование материальных, энергетических и социальных ресурсов в металлургии меди и цинка. Отходы производства. Источники образования материальных и энергетических отходов, возможности их утилизации. Основные показатели энерго-, ресурсоэффективности и экологичности технологий производства меди и цинка, расчет и пути их улучшения.
P2	Разработка, проектирование и реализация современных энерго-, ресурсоэффективных и экологически безопасных	Создание замкнутых производств на основе комплексной переработки медь- и цинксодержащего первичного сырья и отходов, минимизация энергопотребления. Методы оценки и анализа экологических проблем металлургического предприятия. Перспективные энерго- и ресурсосберегающие технологии получения меди и цинка: автогенные процессы,

	производств при переработке сырья	ПЖВ, Ausmelt, электрофизические методы. Планирование и организация экологически чистого производства меди и цинка из вторичного и техногенного сырья. Новые процессы получения цинка. Пути совершенствования гидрометаллургических процессов получения меди и цинка. Автоклавные способы переработки сырья цветных металлов.
Р3	Энергетическое и экологическое обследование промышленного предприятия. Разработка и внедрение систем энергетического и экологического менеджмента, программ энергосбережения и охраны окружающей среды	Энергетическое обследование (энергоаудит) промышленного предприятия. Разработка и ведение энергетического паспорта промышленного потребителя ТЭР. Разработка и внедрение системы энергетического менеджмента, программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности производства. Механизмы управления природоохранной деятельностью. Экологический аудит. Экологический менеджмент. План действий по охране окружающей среды. Регулярное планирование, организация и систематический контроль выполнения, постоянное совершенствование программ повышения энергетической и экологической эффективности производства меди и цинка. Применение методик интегрированного эколого-энергетического анализа.
Р4	Современные технологии и средства защиты атмосферы от загрязнения при производстве цветных металлов	Оценка воздействия предприятий по производству меди и цинка на окружающую среду. Методы, процессы, устройства и схемы предупреждения неорганизованных эмиссий и комплексной очистки газовых выбросов в атмосферу. Оборудование сухой очистки технологических и сбросных газов. Устройства мокрой очистки газов. Химическая очистка газов. Производство серной кислоты и элементной серы из отходящих газов производства меди. Перспективные разработки в схемах и оборудовании газоочистки. Наилучшие доступные технологии уменьшения неорганизованных выбросов, сокращения выбросов газообразных и твердых веществ, загрязняющих воздушную среду.
Р5	Современные технологии и средства очистки сточных вод при производстве меди из первичного и техногенного сырья	Характеристика сточных вод, образующихся на предприятиях цветной металлургии. Особенности стоков при переработке техногенного и вторичного сырья. Схемы водообеспечения и водоотведения металлургических предприятий. Основные методы очистки сточных вод пирометаллургическими и гидрометаллургическими способами. Системы физической и химической очистки сточных вод. Технологии биохимической и биологической очистки сточных вод. Наилучшие доступные технологии предотвращения образования сточных вод и сокращения сбросов загрязняющих веществ со сточными водами производства цветных металлов.
Р6	Основные методы, направления и перспективы создания энерго- и ресурсоэффективных экологически чистых, безотходных технологий и процессов в производстве	Описание и характеристики основных технологических процессов, оборудования и методов, применяемых при производстве цветных металлов. Обращение с отходами и остаточными продуктами. Основные показатели и оценка безотходности производства меди из первичного и техногенного сырья, цинкового производства. Технические и экономические аспекты применения наилучших доступных технологий производства цветных металлов, позволяющих снизить эмиссии в окружающую среду, водопотребление, повысить энергоэффективность, обеспечить экономию

		<p>ресурсов. Системы управления энергоэффективностью и качеством окружающей среды. Национальные стандарты ГОСТ Р ИСО 14001, 50001. Формирование энергетической и экологической стратегий на предприятиях с полным металлургическим циклом, для новых мини-заводов. Общие тенденции и перспективы реализации энерго-и ресурсоэффективного металлургического производства меди и цинка. Нетрадиционная металлургия вторичной меди, перспективные технологии производства меди и цинка. Выбор приоритетов инвестиционной деятельности при организации нового и совершенствовании существующего производства на основе применения наилучших доступных технологий производства цветных металлов.</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Новые малоотходные и энергосберегающие технологии в металлургии

Электронные ресурсы (издания)

1. , Набойченко, С. С.; Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69669.html> (Электронное издание)
2. Чекушин, В. С.; Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья благородных металлов : учебник.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497047> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Карелов, С. В., Мамяченков, С. В., Набойченко, С. С., Советкин, В. Л.; Основы комплексной переработки сырья и вторичных продуктов цветной металлургии : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1999 (3 экз.)
2. Кляйн, С. Э., Деев, В. И., Карелов, С. В., Набойченко, С. С.; Цветная металлургия. Окружающая среда. Экономика : Учебник для студентов вузов.; УГТУ, Екатеринбург; 2000 (22 экз.)
3. Данилов, Н. И.; Цветная металлургия: проблемы, технологии, энергетические системы : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Карелов С.В., Сергеев В.А., Сергеева Ю.Ф. "Современные методы контроля физико-химических свойств и состава вторичного сырья техногенных отходов", учебно-методический комплекс, <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/11812>

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

Новые малоотходные и энергосберегающие технологии в металлургии

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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 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	Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные сорбционные и
экстракционные процессы в металлургии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маковская Ольга Юрьевна	к.т.н.	доцент	Металлургия цветных металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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, T1	Ионообменные материалы и их основные свойства	Современное состояние использования ионообменных технологий. Классификация. Основные понятия и терминология. Синтез и свойства ионообменных материалов
P2, T2	Основы теории ионного обмена	Равновесие ионного обмена. Селективность ионного обмена. Изотермы сорбции. Кинетика ионного обмена
P2	Методика технологических исследований ионообменных процессов	Основные положения. Методы определения физико-химических и механических свойств сорбентов. Методика исследований процесса с неподвижным слоем ионита. Методика исследований процесса с перемешиванием ионита. Определение основных характеристик сорбентов, выбор аппаратуры.
P3	Применение ионитов в металлургии цветных металлов	Извлечение меди. Извлечение никеля. Извлечение цинка. Извлечение благородных металлов. Очистка сточных вод с применением ионитов.
P3	Основы процесса жидкостной экстракции	Особенности экстракционной технологии. Сравнительный критический анализ процессов сорбции и экстракции. Терминология. Классификация экстрагентов. Количественные характеристики экстракционных процессов
P5	Принципы исследования экстракционных процессов	Состав экстракционных систем. Влияние разбавителя на показатели процесса. Синергетических эффект. Изотермы экстракции. Кинетика экстракции.

Р6	Практическое использование экстракционных процессов в цветной металлургии	Основные типы экстракционного оборудования. Примеры использования процесса жидкостной экстракции в металлургии цветных металлов
-----------	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные сорбционные и экстракционные процессы в металлургии

Электронные ресурсы (издания)

1. , Набойченко, С. С.; Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69669.html> (Электронное издание)
2. , Поникаров, И. И.; Экстракция в поле переменных сил. Гидродинамика, массопередача, аппараты: теория, конструкции и расчеты : монография. 1. ; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258777> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Вольдман, Г. М.; Основы экстракционных и ионообменных процессов гидрометаллургии : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1982 (27 экз.)
2. Вольдман, Г. М., Зеликман, А. Н.; Теория гидрометаллургических процессов : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология редких металлов и материалов на их основе".; Интермет Инжиниринг, Москва; 2003 (30 экз.)
3. Кокотов, Ю. А.; Теоретические основы ионного обмена. Сложные ионообменные системы; Химия, Ленинград; 1986 (4 экз.)
4. , Пушкарев, В. В., Казанцев, Е. И., Кокошко, З. Ю., Пахолков, В. С.; Труды Уральского политехнического института имени С. М. Кирова : [сб. ст.]. Сб. 184. Иониты, их свойства и применение; УПИ, Свердловск; 1970 (1 экз.)
5. Салдадзе, К. М.; Комплексообразующие иониты (комплекситы); Химия, Москва; 1980 (1 экз.)
6. Амфлетт, Ч., Тананаев, И. В., Родин, С. С.; Неорганические иониты; Мир, Москва; 1966 (7 экз.)
7. Меркин, Э. Н.; Жидкостная экстракция в цветной металлургии; Б. и., Москва; 1968 (2 экз.)
8. Херинг, Р., Барабанов, В. А., Каргин, В. А., Давыдова, С. Л.; Хелатообразующие ионообменники; Мир, Москва; 1971 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Лобанов В.Г., Маковская О.Ю. "Современные сорбционные и экстракционные процессы в металлургии", электронное издание, ЭОР УрФУ, <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13908>

<https://elar.urfu.ru/> - Электронный научный архив УрФУ

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://www.elibrary.ru> - Российская электронная научная библиотека

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные сорбционные и экстракционные процессы в металлургии

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
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	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами	
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	Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Не требуется