



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



29.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  
**Теория гидрметаллургических процессов**

Закреплена за кафедрой	<b>металлургии</b>	
Учебный план	Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy of non-ferrous metals"	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 6
аудиторные занятия	48	
самостоятельная работа	33	
часов на контроль	27	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 12 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Разработчик программы:

*ст. преподаватель, Холод Сергей Иванович; канд. техн. наук, доц. кафедры, Тимофеев Константин Леонидович*

---

Рабочая программа дисциплины

**Теория гидрометаллургических процессов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"  
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**металлургии**

Протокол методического совета университета от 15.04.2021 г. № 3  
Зав. кафедрой Лебедь А.Б., д-р техн. наук

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
-изучение физико-химических закономерностей гидрометаллургических процессов, термодинамические и кинетические характеристики различных систем цветной металлургии, анализ вероятности протекания гидрометаллургических реакций; -приобретение навыков выбора научно обоснованных режимов гидрометаллургических процессов на основе оценки лимитирующих стадий их протекания.	
<b>1.1 Задачи</b>	
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: -готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания.	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности
2.1.2	Введение в специальность
2.1.3	Всеобщая история
2.1.4	Высшая математика
2.1.5	Иностранный язык
2.1.6	Информатика
2.1.7	История России
2.1.8	Компьютерная графика
2.1.9	Математические и естественно-научные аспекты профессиональной деятельности
2.1.10	Материаловедение
2.1.11	Металловедение
2.1.12	Металлургия благородных и редких металлов
2.1.13	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.14	Методы контроля и анализа веществ
2.1.15	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.16	Обогащение полезных ископаемых
2.1.17	Ознакомительная практика
2.1.18	Основы безопасности металлургических технологий
2.1.19	Основы коммуникации и правовой культуры
2.1.20	Основы кристаллографии и минералогии
2.1.21	Основы общеинженерных знаний
2.1.22	Основы формирования мировоззрения в профессиональной деятельности
2.1.23	Правоведение
2.1.24	Прикладные аспекты физико-химических знаний
2.1.25	Прикладные основы профессиональных знаний
2.1.26	Русский язык и культура речи
2.1.27	Сопротивление материалов
2.1.28	Теплотехника
2.1.29	Теплофизика
2.1.30	Учебная практика
2.1.31	Физика
2.1.32	Физико-химия металлургических процессов и систем
2.1.33	Физическая химия
2.1.34	Философия
2.1.35	Химия
2.1.36	Химия металлов
2.1.37	Экологические проблемы металлургического производства
2.1.38	Экология
2.1.39	Экономическая теория
2.1.40	Электротехника и электроника

<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация металлургических процессов
2.2.2	Информационные технологии в металлургии
2.2.3	Литейное производство
2.2.4	Металлургия золота и серебра
2.2.5	Металлургия легких и тугоплавких металлов
2.2.6	Металлургия меди и сопутствующих элементов
2.2.7	Металлургия черных металлов
2.2.8	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.9	Обработка металлов давлением
2.2.10	Современные технологии получения цветных металлов и сопутствующих элементов
2.2.11	Термообработка
2.2.12	Государственная итоговая аттестация
2.2.13	Защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Металлургия свинца и сопутствующих элементов
2.2.15	Металлургия цинка и сопутствующих элементов
2.2.16	Основы проектирования и строительное дело
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.18	Преддипломная практика
2.2.19	Экономика и управление на предприятии
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</b>	
ИОПК-1.3: Владеет: навыками математического анализа и моделирования	
ИОПК-1.2: Умеет: выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, прогнозировать поведение процесса на основе математических моделей	
ИОПК-1.1: Знает: физико-химические основы и методы математического моделирования металлургических процессов получения цветных металлов	
<b>ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений</b>	
ИОПК-2.2: Умеет: проектировать отдельные структурные компоненты новой технологии, объекта, системы	
ИОПК-2.1: Знает: основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов; основы экономических, экологических и социальных особенностей металлургического производства	
ИОПК-2.3: Владеет: навыками проектной деятельности	
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>	
ИОПК-4.1: Знает: основы метрологии, методы обработки экспериментальных данных	
ИОПК-4.2: Умеет: использовать современные средства измерения, математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных	
ИОПК-4.3: Владеет: навыками проведения измерений и их обработки	
<b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</b>	
ИОПК-5.3: Владеет: навыками анализа результатов выполнения научно-технических задач в профессиональной деятельности	
ИОПК-5.2: Умеет: применять информационные технологии и программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области получения цветных металлов	
ИОПК-5.1: Знает: основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
ИОПК-6.2: Умеет: анализировать информацию о технологическом процессе по результатам мониторинга и принимать обоснованные решения	

ИОПК-6.3: Владеет: навыками выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий
ИОПК-6.1: Знает: основы технологических процессов получения цветных металлов
<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>
ИОПК-7.1: Знает: основы составления и использования нормативных документов металлургической отрасли
ИОПК-7.2: Умеет: анализировать, техническую документацию технологического процесса и принимать обоснованные решения
ИОПК-7.3: Владеет: навыками составления и применения технической документации получения цветных металлов
<b>ПК-1.1: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий плавильным переделом производства тяжелых цветных металлов</b>
ИПК-1.1.2: Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать качество и соответствие техническим условиям (технологическим регламентам) сырья (шихты) и энергоносителей (газ, мазут, коксик, сжатый воздух, кислород, азот);</li> <li>- регулировать процесс плавки на основе данных о составе переплавляемых материалов, показаний контрольно-измерительных приборов и визуальных наблюдений;</li> <li>- организовывать в зависимости от содержания металла и химического состава шихты ведение процесса плавки в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного;</li> <li>- корректировать процессы плавки добавлением флюсов и оборотных материалов, интенсивностью дутья.</li> </ul>
ИПК-1.1.3: Владеет навыками: <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля состояния оборудования и вспомогательных материалов для процесса плавки в печи;</li> <li>- составления технической документации для ресурсного и организационного обеспечения процесса подготовки и ведения плавки, разлива металла;</li> <li>- мониторинга установленных режимов и контролируемых параметров ведения процессов плавки (переплавки и рафинирования цветных металлов, плавки руд, концентратов, агломерата, огарка и сплавов, фьюмингования, вельцевания, дистилляции, купеляции) в печах различных видов и типов;</li> <li>- выявления причин негативных изменений параметров и показателей процесса плавки;</li> <li>- определения мер по устранению неполадок в работе печных агрегатов и вспомогательного оборудования;</li> <li>- анализа результатов производственной деятельности подразделения за смену - расхода материально-технических ресурсов и энергоносителей, причин брака или снижения качества продукции (работ, услуг);</li> <li>- ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях</li> </ul>
ИПК-1.1.1: Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, правила обслуживания и эксплуатации применяемых в пирометаллургии плавильных агрегатов: отражательных, шахтных, руднотермических, обеднительных печей, печей Ванюкова, кислородно-взвешенной и кислородно-факельной плавки, электродуговых, индукционных печей, фьюминг-печей, вельц-печей, конвертеров, рафинировочных котлов;</li> <li>- схемы технологической обвязки печи, подающих и отводящих воздухопроводов, газоходов, электроснабжения, кислородных, газовых, паровых, водяных коммуникаций, систем циркуляции и охлаждения;</li> <li>- основные металлургические технологии производства тяжелых цветных металлов, физические процессы и химические реакции процесса плавки цветных металлов и сплавов;</li> <li>- факторы, влияющие на ход технологического процесса, и способы управления ими;</li> <li>- действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по составлению и оформлению технической и учетной документации;</li> <li>- специализированное программное обеспечение плавильного участка;</li> <li>- требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на плавильном участке</li> </ul>
<b>ПК-1.2: Способен организовать работу работников плавильного передела производства тяжелых цветных металлов</b>
ИПК-1.2.2: Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать соблюдение работниками технологических регламентов процесса плавки;</li> <li>- оценивать качество проведения работниками технической диагностики, текущих и капитальных ремонтов плавильного оборудования</li> </ul>
ИПК-1.2.1: Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>- производственно-технические инструкции и технологические инструкции по процессам плавки;</li> <li>- значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;</li> <li>- основы экономики, организации производства, труда и управления</li> </ul>
ИПК-1.2.3: Владеет навыками: <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов;</li> </ul>

- организации выполнения работниками технического обслуживания, регламентных текущих и капитальных ремонтов оборудования на плавильном участке;
- контроля соблюдения работниками трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности

**ПК-1.3: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий конвертерным переделом производства тяжелых цветных металлов**

ИПК-1.3.3: Владеет навыками:

- контроля соблюдения требований технологических инструкций процесса конвертирования, оперативное выявление и устранение причин их нарушения;
- составление технической документации для ресурсного и организационного обеспечения процесса конвертирования;
- руководства заливкой штейна, загрузкой кварцевого флюса и холодных оборотов в конвертер;
- мониторинга соблюдения установленных параметров процесса конвертирования, давления, расхода конвертерного воздуха, температуры, концентрации двуокиси серы в отходящих газах, разрежения в пылевой камере;
- определения мер по устранению причин нарушения режимных карт конвертирования;
- ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях

ИПК-1.3.2: Умеет:

- анализировать соблюдение режимов в процессе конвертирования, обеспечивающих получение максимального извлечения металла и максимального выхода годного;
- корректировать параметры процесса плавки - давление, расход конвертерного воздуха, температуру и концентрацию двуокиси серы в отходящих газах, разрежение в пылевой камере, состав конвертерных шлаков;
- визуально и с использованием приборов контролировать ход конвертерной плавки, определять стадии и время окончания технологического процесса, готовность металла к выпуску, готовность шлака к сливу из конвертера;
- рассчитывать материальные и энергетические потоки процесса конвертирования.

ИПК-1.3.1: Знает:

- устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, технические характеристики, принципы работы и правила эксплуатации механизмов конвертера горизонтального и вертикального типа, пусковых и блокирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, систем аварийной сигнализации, приспособлений и инструментов;
- конвертерные технологии производства меди, никеля;
- физико-химические свойства, состав жидкого штейна, шихтовых, заправочных материалов, лигатуры и отходящих газов;
- способы выявления и устранения неисправностей в работе конвертерного оборудования;
- технологические инструкции по выплавке металлов в конвертере;
- специализированное программное обеспечение участка конвертирования;
- требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на участке конвертирования.

**ПК-1.4: Способен организовать работы работников конвертерного передела производства тяжелых цветных металлов**

ИПК-1.4.2: Умеет:

- контролировать работу работников по соблюдению регламентов процесса конвертирования;
- определять визуально и по контрольно-измерительным приборам соблюдение заданных режимов процесса конвертирования;
- выбирать наиболее эффективный вариант решения работниками поставленных задач с учетом возможностей, ресурсов, рисков

ИПК-1.4.1: Знает:

- производственно-технические инструкции и технологические инструкции процесса конвертирования;
- требования стандартов и технических условий, предъявляемые к продукции, выпускаемой участком конвертирования;
- значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- основы экономики, организации производства, труда и управления

ИПК-1.4.3: Владеет навыками:

- контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов;
- организации выполнения работниками технического обслуживания, регламентных текущих и капитальных ремонтов оборудования на участке конвертирования;
- контроля соблюдения работниками трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности

**ПК-1.5: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях основных операций процесса гидрометаллургического**

<p><b>производства тяжелых цветных металлов</b></p> <p>ИПК-1.5.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверки технического состояния основного, вспомогательного оборудования и технологической обвязки агрегатов гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- разработки мер по устранению переходящих и профилактике типовых причин отклонений от установленных режимов работы, неполадок и внеплановых простоев оборудования;</li> <li>- определения мер по предупреждению брака и повышению качества переработки поступающих в гидрометаллургическое производство материалов;</li> <li>- принятия решений о режимах обработки поступивших в переработку шихты, растворов, пульпы, гидратов, спеков, шламов, оборотных растворов, промывных и сточных вод, продуктов выщелачивания и классификации;</li> <li>- организации технически правильной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, технологической обвязки и контрольно-измерительных устройств в отделении основных операций гидрометаллургического производства;</li> <li>- ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях в отделении гидрометаллургического производства</li> </ul>
<p>ИПК-1.5.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информационные технологии и средства для анализа и проведения расчетов параметров, режимов и показателей процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- выдерживать технологические режимы на заданном уровне по показаниям контрольно-измерительных приборов и данным анализом;</li> <li>- корректировать ключевые параметры технологических процессов гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов, влияющие на качество получаемой продукции;</li> <li>- управлять процессами гидрометаллургической переработки руд и концентратов тяжелых цветных металлов, промрастворов, промывных и сточных вод;</li> <li>- контролировать правильность настройки параметров технологических агрегатов гидрометаллургического производства;</li> <li>- выявлять нарушения правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</li> </ul>
<p>ИПК-1.5.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расположение, устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики, правила обслуживания и эксплуатации гидрометаллургического оборудования (в том числе сосудов, работающих по давлением) и технологической арматуры (запорной и регулирующей арматуры, системы трубопроводов, насосного хозяйства, дозировочных и подающих устройств и механизмов), применяемых контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации в отделении основных операций гидрометаллургического производства;</li> <li>- производственно-технические, технологические инструкции по ведению операций гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- способы выявления и регламент действий по устранению выявленных неисправностей и отклонений в режимах работы оборудования в отделении основных операций гидрометаллургического производства;</li> <li>- теорию и технологию гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;</li> <li>- инструкции по обеспечению сохранности драгоценных металлов и продуктов, содержащих драгоценные металлы;</li> <li>- требования охраны труда, производственной санитарии, промышленной, экологической, пожарной и химической безопасности в отделении основных операций гидрометаллургического производства.</li> </ul>
<p><b>ПК-1.6: Способен организовать работы работников отделений основ-ных операций процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</b></p>
<p>ИПК-1.6.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять визуально и по контрольно-измерительным приборам соблюдение заданных режимов на агрегатах отделения гидрометаллургического производства;</li> <li>- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в отделении гидрометаллургического производства</li> </ul>
<p>ИПК-1.6.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производственно-технические и технологические инструкции, технологические карты, регламенты, регулирующие порядок и правила ведения процессов в отделении гидро-металлургического производства;</li> <li>- физико-химические процессы, используемые в гидрометаллургическом производстве тяжелых цветных металлов;</li> <li>- инструкции по обеспечению сохранности драгоценных металлов и продуктов, содержащих драгоценные металлы;</li> <li>- основы экономики, организации производства, труда и управления в гидрометаллургическом производстве;</li> <li>- основы менеджмента и корпоративной этики, принципы повышения качества трудовой жизни коллектива</li> </ul>
<p>ИПК-1.6.3:</p> <p>Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и</li> </ul>

регламентов; - корректировки действий работников при отклонениях и сбоях в ведении основных операций процесса производства тяжелых цветных металлов; - контроля соблюдения работниками требований охраны труда, пожарной, промышленной, химической и экологической безопасности
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
ИУК-1.1: Находит и анализирует имеющуюся информацию для решения поставленных задач
ИУК-1.3: Анализирует предлагаемое решение с учетом его достоинств и недостатков
ИУК-1.2: Предлагает пути решения задачи на основе системного подхода
<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>
ИУК-2.1: Определяет сроки, ресурсы, исполнителей для решения задачи
ИУК-2.3: Проводит технико – экономическое обоснование, анализирует адекватность принимаемых решений с учетом действующих правовых норм
ИУК-2.2: Определяет оптимальные способы решения задач
<b>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>
ИУК-4.1: Выбирает коммуникативные технологии общения на государственном и иностранном языках
ИУК-4.3: Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно
ИУК-4.2: Осуществляет деловую переписку на государственном и иностранном языках
<b>УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</b>
ИУК-9.1: Применяет базовые дефектологические знания во всех сферах деятельности
ИУК-9.3: Совершенствует дефектологические знания
ИУК-9.2: Выбирает методы и приемы оценки профессиональной среды

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	1. Классификацию и физико-химические закономерности важнейших гидрометаллургических процессов, составляющих основу производства цветных металлов из рудного и вторичного сырья, особенности термодинамики, кинетики, макромеханизма образования конечных и промежуточных продуктов гидрометаллургических процессов, принципы построения Е-рН диаграмм, методологию расчета равновесного состава продуктов металлургических реакций.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	1. Выбирать обоснованные режимы процессов выщелачивания, очистки растворов и рафинирования для достижения заданных технико-экономических показателей, методы термодинамики и кинетики, стадийности процесса для определения последовательности химических превращений и поиска закономерностей распределения цветных металлов между продуктами гидрометаллургических операций.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	1. Навыками расчета возможных текущих величин извлечения металлов на основе интегральных уравнений формальной кинетики и распределения компонентов в условиях термодинамического равновесия, вероятности и полноты протекания гидрометаллургических реакций в различных системах и проводить их анализ.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Теоретические основы процессов выщелачивания							



1.1	<p>Энергия Гиббса и энтропия. Термодинамика растворов электролитов. Структура электролитов, их классификация. Термодинамика простого растворения. Растворители (вода, водные растворы солей, кислот, щелочей). Термодинамика процессов выщелачивания, сопровождающихся химическими реакциями. Теоретические основы кинетики выщелачивания. Кинетика выщелачивания дисперсных твердых веществ /Лек/</p>	6	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

1.2	<p>Энергия Гиббса и энтропия. Термодинамика растворов электролитов. Структура электролитов, их классификация. Термодинамика простого растворения. Растворители (вода, водные растворы солей, кислот, щелочей). Термодинамика процессов выщелачивания, сопровождающихся химическими реакциями. Теоретические основы кинетики выщелачивания. Кинетика выщелачивания дисперсных твердых веществ /Лаб/</p>	6	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

1.3	Энергия Гиббса и энтропия. Термодинамика растворов электролитов. Структура электролитов, их классификация. Термодинамика простого растворения. Растворители (вода, водные растворы солей, кислот, щелочей). Термодинамика процессов выщелачивания, сопровождающихся химическими реакциями. Теоретические основы кинетики выщелачивания. Кинетика выщелачивания дисперсных твердых веществ /Ср/	6	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 2. Теоретические основы процессов выделения металлов или их соединений из водных растворов</b>							

2.1	<p>Выделение металлов методом кристаллизации солей. Выделение металлов в форме малорастворимых соединений. Осаждение гидроксидов и сульфидов металлов. Выделение металлов с применением неорганических и органических восстановителей.</p> <p>Осаждение металлов и оксидов из растворов восстановлением водородом и диоксидом серы.</p> <p>/Лек/</p>	6	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

2.2	<p>Выделение металлов методом кристаллизации солей. Выделение металлов в форме малорастворимых соединений. Осаждение гидроксидов и сульфидов металлов. Выделение металлов с применением неорганических и органических восстановителей. Осаждение металлов и оксидов из растворов восстановлением водородом и диоксидом серы. /Лаб/</p>	6	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

2.3	Выделение металлов методом кристаллизации солей. Выделение металлов в форме малорастворимых соединений. Осаждение гидроксидов и сульфидов металлов. Выделение металлов с применением неорганических и органических восстановителей. Осаждение металлов и оксидов из растворов восстановлением водородом и диоксидом серы. /Ср/	6	9	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Интегракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 3. Теория ионообменных и экстракционных процессов</b>							

3.1	<p>Основы ионообменных процессов. Общие сведения, строение и типы ионитов Общие понятия и терминология процессов экстракции. Теоретическое определение числа ступеней экстракции. /Лек/</p>	6	6	<p>ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3</p>	<p>Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2</p>	0	
-----	---	---	---	--	--	---	--

3.2	<p>Основы ионообменных процессов. Общие сведения, строение и типы ионитов Общие понятия и терминология процессов экстракции. Теоретическое определение числа ступеней экстракции. /Лаб/</p>	6	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	0	
-----	---	---	---	--	--	---	--



3.3	Основы ионообменных процессов. Общие сведения, строение и типы ионитов Общие понятия и терминология процессов экстракции. Теоретическое определение числа ступеней экстракции. /Ср/	6	9	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 4. Основы теории электрохимических процессов</b>							

4.1	Электродвижущие силы, электродные потенциалы. Кинетика электродных процессов. Выделение металлов цементацией. Законы электролиза. Теоретические основы гидроэлектрометаллургии цветных металлов. /Лек/	6	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

4.2	Электродвижущие силы, электродные потенциалы. Кинетика электродных процессов. Выделение металлов цементацией. Законы электролиза. Теоретические основы гидроэлектрометаллургии цветных металлов. /Лаб/	6	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

4.3	Электродвижущие силы, электродные потенциалы. Кинетика электродных процессов. Выделение металлов цементацией. Законы электролиза. Теоретические основы гидроэлектрометаллургии цветных металлов. /Ср/	6	9	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИУК-9.1 ИУК-9.2 ИУК-9.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3 ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИПК-1.5.1 ИПК-1.5.2 ИПК-1.5.3 ИПК-1.6.1 ИПК-1.6.2 ИПК-1.6.3 ИУК-4.1 ИУК-4.2 ИУК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	0	
-----	---	---	---	--	--	---	--

#### 4.1 Образовательные технологии

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М.	Основы металлургического производства	Санкт-Петербург: Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/90165">https://e.lanbook.com/book/90165</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.2	Баймаков Ю. В.	Электролиз в металлургии	Москва: Металлургиздат, 1944	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132738">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132738</a>
Л1.3	Баймаков Ю. В.	Электролиз в металлургии	Ленинград, Москва: Металлургиздат НКЧМ СССР, 1939	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132737">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132737</a>

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Перси Д., Добронизский А. В.	Руководство к металлургии	Москва: Типография А. И. Траншеля, 1869	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220692">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220692</a>
Л2.2	Кашенко Г. А.	Основы металловедения: учебник	Москва, Ленинград: Государственное научно-техническое издательство машиностроительно й литературы, 1959	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=210858">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=210858</a>
Л2.3	Мирзоев Р. А., Давыдов А. Д.	Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов	Санкт-Петербург: Лань, 2016	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76036">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76036</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.3	Google Chrome
6.3.1.4	Mozilla Firefox
6.3.1.5	7-Zip

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	Консультант-плюс

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
Л406	Лаборатория гидрометаллургии - проведение лабораторных работ по Химии, химии металлов, для всех направлений подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО. А также по профильным дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров и магистров кафедры Металлургия.	Насосы вакуумные, термостаты, шкаф сушильный, лабораторные весы электронные и механические, стол для лабораторных весов, анализатор дифракционный, шкафы лабораторные, мельница бисерная лабораторная, мешалки лабораторные, столы -мойки лабораторные, насосы перистальтические, экстрактор, установка электролизная лабораторная, шейкер лабораторный, мельница аналитическая, анализатор влаги, реактор из стекла борсиликат.1 куб.дм, реактор из стекла борсиликат. 3 куб.дм, баня лабораторная, устройство сушки лабораторной посуды, мультиметр, аспиратор сифонный, прибор рН-метр, компрессор, прибор рН-метр, иономер, прибор электролиза растворов солей, штативы для пробирок, калориметр с нагревателем, термометры, плитка лабораторная, регулятор напряжения, блок питания, холодильник лабораторный, ареометры, набор сит, аквадистиллятор, мельница зерновая лабораторная.
107		Столы с компьютерами с выходом в интернет, стулья, книжные шкафы и стеллажи.

225	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
-----	--	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины теория гидрометаллургических процессов и представлены в УМК дисциплины.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины теория гидрометаллургических процессов и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала и подготовку к экзамену.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.