



**Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»**



29.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ
Методы формирования энерго- и
ресурсосберегающего экологически безопасного
производства меди, цинка и их спутников**

Закреплена за кафедрой **металлургии**

Учебный план 22.04.02 **Металлургия**

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	324
в том числе:	
аудиторные занятия	34
самостоятельная работа	277
часов на контроль	13

Виды контроля на курсах:
экзамены 2
зачеты 1
курсовые работы 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	10	10			10	10
Практические	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	22	22	12	12	34	34
Контактная работа	22	22	12	12	34	34
Сам. работа	154	154	123	123	277	277
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	180	180	144	144	324	324

Разработчик программы:

канд. хим. наук, доц. кафедры, Селезнева И.С.; доц. кафедры, Балдин В.Ю. _____

Рабочая программа дисциплины

Методы формирования энерго- и ресурсосберегающего экологически безопасного производства меди, цинка и их спутников

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия

утвержденного учёным советом вуза от 20.09.2018 протокол № 8.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Сформировать у магистранта знания, навыки и умения оценки и поиска путей повышения энерго- и ресурсоэффективности, экологической безопасности производства меди и цинка и их спутников.	
1.1 Задачи	
Задачами освоения дисциплины является формирование у студента следующих компетенций: -способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий; -способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии; -способность находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; -способность обрабатывать и анализировать результаты мониторинга технологического процесса; -способность управлять технологическими процессами обогащения и переработки сырья, получения цветных металлов и сплавов, а также изделий из них; -способность прогнозировать работоспособность объектов металлургического производства в различных условиях эксплуатации; -способность анализировать технологические процессы для выбора путей, мер и средств внедрения наукоемких, экологичных и безопасных технологий.	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дисциплина «Методы формирования энерго- и ресурсосберегающего экологически безопасного производства меди, цинка и их спутников» осваивается параллельно с дисциплинами данного модуля.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Государственная итоговая аттестация
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	
ИОПК 1.2: Умеет: выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, корректировать их в соответствии с ТУ	
ИОПК 1.3: Владеет: навыками поиска и устранения причин появления нестандартных ситуаций в ограниченных временем условиях	
ИОПК 1.1: Знает: физико-химические основы металлургических процессов, характеристики и принципы действия оборудования, используемого в технологических процессах получения цветных металлов и их сплавов, а также сопряжённых процессов	
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	
ИОПК 4.1: Знает: принципы и подходы к поиску, хранению и обработке информации с использованием IT-технологий; технологию получения цветных металлов и сплавов, перечень технологических параметров	
ИОПК 4.2: Умеет: использовать современное программное обеспечение и математический аппарат для анализа, контроля и управления технологическими процессами получения цветных металлов и сплавов	
ИОПК 4.3: Владеет: методами и приемами управления металлургическими процессами с использованием информационных технологий; методикой структурирования задачи в условиях нестандартных ситуаций	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
ИУК 1.2: Определяет этапы решения проблемы на основе анализа противоречий и абстрактного мышления	
ИУК 1.1: Раскрывает сущность проблемы как системы противоречий на основе имеющейся информации	
ИУК 1.4: Аргументировано проводит анализ оптимального решения проблемной ситуации и принимает обоснованное решение	
ИУК 1.3: Рассматривает альтернативы решения проблемы на основе системного подхода, оценивает их преимущества и недостатки	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
3.1	Знать:

3.1.1	1. Этапы решения проблемы на основе анализа противоречий и абстрактного мышления;							
3.1.2	2. Физико-химические основы металлургических процессов, характеристики и принципы действия оборудования, используемого в технологических процессах получения цветных металлов и их сплавов, а также сопряжённых процессов;							
3.1.3	3. Принципы и подходы к поиску, хранению и обработке информации с использованием IT-технологий; технологию получения цветных металлов и сплавов, перечень технологических параметров;							
3.1.4	4. Концептуальные положения и требования к организации технологического процесса; методику обработки результатов;							
3.1.5	5. Особенности металлургических операций получения цветных металлов и их характеристики; устройство и принцип работы оборудования;							
3.1.6	6. Физико-химические основы и практику металлургических операций получения цветных металлов; математическое моделирование;							
3.1.7	7. Технологию производства цветных металлов; мировые тенденции развития в области наукоемких, экологичных и безопасных технологий производства цветных металлов.							
3.2	Уметь:							
3.2.1	1. Определять этапы решения проблемы на основе анализа противоречий и абстрактного мышления;							
3.2.2	2. Выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, корректировать их в соответствии с ТУ;							
3.2.3	3. Использовать современное программное обеспечение и математический аппарат для анализа, контроля и управления технологическими процессами получения цветных металлов и сплавов;							
3.2.4	4. Анализировать информацию о технологическом процессе, объекте по результатам мониторинга;							
3.2.5	5. Контролировать характеристики процесса и готовить рекомендации по улучшению качества продукции;							
3.2.6	6. Выбирать необходимый математический аппарат для прогнозирования работы металлургических объектов;							
3.2.7	7. Анализировать и готовить предложения по выбору путей, мер и средств внедрения перспективных технологий.							
3.3	Владеть:							
3.3.1	1. Рассматривать альтернативы решения проблемы на основе системного подхода, оценивает их преимущества и недостатки;							
3.3.2	2. Анализировать оптимальные решения проблемной ситуации и принимает обоснованное решение;							
3.3.3	3. Искать и устранять причины появления нестандартных ситуаций в ограниченных временем условиях;							
3.3.4	4. Управлять металлургическими процессами с использованием информационных технологий; методикой структурирования задачи в условиях нестандартных ситуаций;							
3.3.5	обрабатывать и анализировать информационные потоки цеха, участка;							
3.3.6	5. Принимать решения в различных условиях эксплуатации объекта;							
3.3.7	6. Представлять исследуемые задачи, анализировать адекватность полученных результатов;							
3.3.8	7. Работать в команде для достижения поставленных целей при разработке и внедрении перспективных технологий.							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Показатели энерго-, ресурсоэффективности и экологической чистоты металлургических технологий							

1.1	<p>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. /Лек/</p>	1	3	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
-----	---	---	---	--	--	--	---	--

1.2	<p>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. /Пр/</p>	1	4	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

1.3	<p>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. /Ср/</p>	1	44	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Разработка и реализация современных энерго-, ресурсоэффективных и экологически безопасных металлургических производств							

2.1	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, ПЖВ, Ausmelt, электрофизические методы. Планирование и организация экологически чистого производства меди из вторичного и техногенного сырья, дистилляционного способа получения цинка и пирометаллургического способа рафинирования цинка. Переработка сульфидных концентратов в агрегате КИВЦЭТ. Новые процессы получения цинка. Пути совершенствования гидрометаллургических процессов получения цинка. Автоклавные способы переработки цинксодержащего сырья. /Лек/	1	4	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
2.2	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, ПЖВ, Ausmelt, электрофизические методы. Планирование и организация экологически чистого производства меди из вторичного и техногенного сырья, дистилляционного способа получения цинка и пирометаллургического способа рафинирования цинка. Переработка сульфидных концентратов в агрегате КИВЦЭТ. Новые процессы получения цинка. Пути совершенствования гидрометаллургических процессов получения цинка. Автоклавные способы переработки цинксодержащего сырья. /Пр/	1	4	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	

2.3	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, ПЖВ, Ausmelt, электрофизические методы. Планирование и организация экологически чистого производства меди из вторичного и техногенного сырья, дистилляционного способа получения цинка и пирометаллургического способа рафинирования цинка. Переработка сульфидных концентратов в агрегате КИВЦЭТ. Новые процессы получения цинка. Пути совершенствования гидрометаллургических процессов получения цинка. Автоклавные способы переработки цинксодержащего сырья. /Ср/	1	56	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Энергетическое и экологическое обследование промышленного предприятия							
3.1	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. /Лек/	1	3	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	

3.2	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. /Пр/	1	4	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
3.3	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. /Ср/	1	54	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Современные технологии и средства защиты атмосферы от загрязнения при производстве меди и цинка							

4.1	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 элементарной серы из отходящих газов производства меди и цинка. Перспективные разработки в схемах и оборудовании газоочистки. Наилучшие доступные технологии уменьшения неорганизованных выбросов, сокращения выбросов газообразных и твердых веществ, загрязняющих воздушную среду. /Пр/	2	3	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
4.2	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 элементарной серы из отходящих газов производства меди и цинка. Перспективные разработки в схемах и оборудовании газоочистки. Наилучшие доступные технологии уменьшения неорганизованных выбросов, сокращения выбросов газообразных и твердых веществ, загрязняющих воздушную среду. /Ср/	2	42	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Современные технологии и средства очистки сточных вод							

5.1	Характеристика сточных вод, образующихся на предприятиях цветной металлургии. Особенности стоков при переработке техногенного и вторичного медного сырья, предприятий по производству цинка. Схемы водообеспечения и водоотведения металлургических предприятий. Основные методы очистки сточных вод производства меди из вторичного и техногенного сырья, цинкового производства 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 меди и цинка. /Пр/	2	3	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
5.2	Характеристика сточных вод, образующихся на предприятиях цветной металлургии. Особенности стоков при переработке техногенного и вторичного медного сырья, предприятий по производству цинка. Схемы водообеспечения и водоотведения металлургических предприятий. Основные методы очистки сточных вод производства меди из вторичного и техногенного сырья, цинкового производства 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 меди и цинка. /Ср/	2	35	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Перспективы создания энерго- и ресурсоэффективных экологически чистых, безотходных технологий							

6.1	<p>Описание и характеристики основных технологических процессов, оборудования и методов, применяемых при производстве меди и цинка. Обращение с отходами и остаточными продуктами. Основные показатели и оценка безотходности производства меди из первичного и техногенного сырья, цинкового производства пирометаллургическими и гидрометаллургическими способами. Технические и экономические аспекты применения наилучших доступных технологий производства цветных металлов, позволяющих снизить эмиссии в окружающую среду, водопотребление, повысить энергоэффективность, обеспечить экономию 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 меди и цинка. /Пр/</p>	2	6	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

6.2	<p>Описание и характеристики основных технологических процессов, оборудования и методов, применяемых при производстве меди и цинка. Обращение с отходами и остаточными продуктами. Основные показатели и оценка безотходности производства меди из первичного и техногенного сырья, цинкового производства пирометаллургическими и гидрометаллургическими способами. Технические и экономические аспекты применения наилучших доступных технологий производства цветных металлов, позволяющих снизить эмиссии в окружающую среду, водопотребление, повысить энергоэффективность, обеспечить экономию 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 меди и цинка. /Ср/</p>	2	46	ИУК 1.1 ИУК 1.2 ИУК 1.3 ИУК 1.4 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2 ИОПК 1.3 ИОПК 4.1 ИОПК 4.2 ИОПК 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	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	https://e.lanbook.com/book/90165
Л1.2	Панкина Г. В., Гусева Т. В., Балашов Ф. В., Мельков Ю. О., Гашо Е. Г., Панкина Г. В.	Энергосбережение и энергетическая эффективность: учебное пособие	Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2010	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.3	Стрельников Н. А.	Энергосбережение: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283
Л1.4	Баранов А. В., Зарандия Ж. А.	Энергосбережение и энергоэффективность: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498908

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Кривошеин Д. А., Дмитренко В. П., Федотова Н. В.	Основы экологической безопасности производств	Санкт-Петербург: Лань, 2015	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60654
Л2.2	Колчин Ю. О., Миклушевский В. В., Богатырёва Е. В., Стрижко В. С.	Оборудование гидрометаллургических процессов. Расчёт аппаратов гидрометаллургических процессов.: учебное пособие	Москва: МИСИС, 2006	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1837
Л2.3	Тимофеев К. Л.	Очистка промышленных стоков и загрязненных вод горно-металлургических предприятий. Опыт ООО "УГМК-Холдинг": учебное пособие	М.: Юнити-Дана, 2019	
Л2.4	Богданович К. И.	Серебро, свинец и цинк: монография	Петроград: б.и., 1919	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469180

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Visual Studio
6.3.1.2	PTC Mathcad Prime 5
6.3.1.3	Microsoft Windows
6.3.1.4	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	Mozilla Firefox
6.3.1.7	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
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.
228	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, интерактивная LCD-панель. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.

426	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка. Трансформируемая перегородка. 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. Маркерная доска.
-----	--	---

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 практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Методы формирования энерго- и ресурсосберегающего экологически безопасного производства меди, цинка и их спутников" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Методы формирования энерго- и ресурсосберегающего экологически безопасного производства меди, цинка и их спутников" и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету, экзамену.

Задания и методические указания к выполнению курсовой работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Методы формирования энерго- и ресурсосберегающего экологически безопасного производства меди, цинка и их спутников".

Курсовая работа структурно является заключительным этапом изучения дисциплины, а организационно проверкой знаний студентов их умения решать практические инженерные задачи. При подготовке работы систематизируются, закрепляются и углубляются навыки лабораторных работ, поиска и анализа технической информации в специальной литературе.

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.