

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан проставлен электронной подписью
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Крюков Вадим Николаевич высшего образования
Должность: Проректор по образовательной деятельности и инновационной политике
«Запорожский государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Дата подписания: 25.06.2026 10:54:42 (ЗГУ)
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Крюков В.Н.

Переработка техногенных ресурсов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**
Учебный план 22.03.02_бак_оч-заоч_TM-2026.plx
Направление подготовки: **Металлургия**
бакалавр

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 162

Виды контроля в семестрах: зачет с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	162	162	162	162
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.с-х.н Доцент Носова Ольга Васильевна _____

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

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

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 10.06.2026г. № 11

Срок действия программы: 2026-2031 уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2030 г. № ____
Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов систематизированных знаний в области переработки техногенных ресурсов. Формирование умения определения целей и физико-химической сущности процессов, используемых при переработке техногенных ресурсов; определения принципов работы и основных параметров оборудования, применяемого для переработки техногенного сырья.
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Введение в профиль
2.1.2	Физика
2.1.3	Кристаллохимия
2.1.4	Аналитическая химия
2.1.5	Неорганическая химия
2.1.6	Физическая химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основные процессы переработки металлургического сырья
2.2.2	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3.2: способен анализировать изменения показателей процесса производства цветных металлов и сплавов

ПК-1.3: Осуществляет расчет технологических схем и процессов на основании реальных технологических показателей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Семестр 7						
1.1	Структура и содержание курса. Классификация техногенного сырья. Источники образования техногенного сырья. /Лек/	5	4	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.2	Структура и содержание курса. Классификация техногенного сырья. Источники образования техногенного сырья. /Ср/	5	20	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1	0	
1.3	Первичная обработка. Подготовка сырья к последующей переработке /Лек/	5	2	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1	0	

1.4	Первичная обработка. Подготовка сырья к последующей переработке /Ср/	5	20	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.5	Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Лек/	5	1	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.6	Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Пр/	5	4	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.7	Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Ср/	5	20	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.8	Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Лек/	5	1	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.9	Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Пр/	5	2	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.10	Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Ср/	5	26	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	0	
1.11	Способы переработки техногенного сырья, содержащего благородные металлы /Ср/	5	26	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.12	Оборотное водоснабжение. Очистка сточных вод /Пр/	5	4	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.13	Оборотное водоснабжение. Очистка сточных вод /Ср/	5	25	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.14	Технико-экономическое обоснование рациональной схемы переработки техногенного сырья /Ср/	5	25	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация техногенного сырья.
2. Источники образования техногенного сырья.
3. Первичная обработка.
4. Подготовка сырья к последующей переработке
5. общая технологическая схема, сортировка,
6. Электромагнитная сепарация,
7. Разделка, пакетирование и брикетирование техногенного сырья.
8. Обжиг.
9. Особенности переработки техногенного сырья в шахтных печах.
10. Особенности переработки техногенного сырья в электропечах,
11. Особенности переработки техногенного сырья в индукционных печах.
12. Использование печей Ванюкова для переработки техногенного сырья.
13. Теоретические основы и область применения метода цементации для переработки техногенных ресурсов.
14. Теоретические основы и область применения метода электроэкстракция для переработки техногенных ресурсов.
15. Теоретические основы и область применения метода осаждения металлов в виде гидроксидов для переработки техногенных ресурсов.
16. Привести схемы переработки биметаллических отходов.
17. Характеристика основных видов техногенного сырья, содержащего благородные металлы, способы переработки.
18. Привести схемы и особенности получения благородных металлов из шламов
19. Привести схемы и особенности получения благородных металлов из свинцово - цинковых шлаков.
20. Привести схемы и особенности получения благородных металлов из углей.

21. Требования, предъявляемые к оборотным водам.
22. Основные потребители воды,
23. Теоретические основы физических способов очистки воды
24. Теоретические основы химических способов очистки воды
25. Теоретические основы физико - химических способов очистки воды.
26. Техничко-экономические показатели комплексного использования сырья.
27. Что показывает и как рассчитывается "коэффициент комплексности использования сырья".
28. Что показывает и как рассчитывается критерий "полезного компонента".
29. Что показывает и как рассчитывается "оптимальный коэффициент комплексности".
30. Что показывает и как рассчитывается "достигнутый коэффициент комплексности".
5.2. Темы письменных работ
Самостоятельная работа
5.3. Фонд оценочных средств
Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования . Тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов. <ul style="list-style-type: none"> • Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий; • Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий; • Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%. Критерии оценки знаний студентов при проведении промежуточной аттестации Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. <ul style="list-style-type: none"> • Оценка «отлично» выставляется при условии правильного и полного ответа студента на все три вопроса, а также на все дополнительные вопросы; • Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента на все три вопроса, но при этом ответы неполные или в них допущены неточности; даны ответы более чем на 50% дополнительных вопросов; • Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии неполного ответа студента на все три вопроса либо дан полный ответ на два вопроса, на третий вопрос ответ отсутствует; даны ответы менее чем на 50% дополнительных вопросов.
5.4. Перечень видов оценочных средств
Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": контрольные вопросы, тесты, экзаменационные билеты. Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": расчетные задания, тесты, экзаменационные билеты. Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": расчетные задания.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	под общ. ред. Н. Г. Кайтмазова	Производство металлов за полярным кругом: технологическое пособие	Норильск, 2007	26
Л1.2	Захаров Б. А., Меретуков М. А.	Золото: упорные руды	М.: Изд. дом "Руда и металлы", 2013	7
Л1.3	Набойченко С.С., Агеев Н.Г., Дорошкевич А.П. [и др.]	Процессы и аппараты цветной металлургии: учебник для вузов	Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005	5
Л1.4	Гудима Н.В., Шеин Я.П.	Краткий справочник по металлургии цветных металлов	М.: Металлургия, 1975	21
Л1.5	под ред. В. А. Чантурия	Прогрессивные технологии комплексной переработки минерального сырья: сборник	М.: Руда и металлы, 2008	2

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Вольдман Г.М., Зеликман А.Н.	Теория гидрометаллургических процессов: Учеб. пособие для вузов	М.: Интермет инжиниринг, 2003	50
Л2.2	Бобович Б.Б., Девяткин В.В.	Переработка отходов производства и потребителей: Справочное изд.	М.: Интермет инжиниринг, 2000	1
Л2.3	Севрюков Н.Н., Кузьмин Б.А., Челищев Е.В.	Общая металлургия: учебник для вузов	М.: Металлургия, 1976	37

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Электронный каталог ЗГУ http://biblio.norvuz.ru
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.5	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронная библиотечная система www.iprbookshop.ru ;
6.3.2.2	ЭБ ЗГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения лекций;
7.2	Учебные аудитории для практических (семинарских) занятий;
7.3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы; текущего контроля и промежуточной аттестации;
7.4	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По дисциплине учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.</p> <p>Контактная работа включает лекционные, практические и лабораторные занятия, коллективные и индивидуальные консультации.</p> <p>На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике для решения профессиональных задач.</p> <p>Перед лабораторным занятием студенту необходимо проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу, а также ознакомиться с ходом работы в соответствии с источниками.</p> <p>На практических занятиях студентами выполняются тематические и расчетные задания по темам курса. Студенту необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.</p> <p>Текущий контроль проводится в виде: защиты практических заданий и отчетов по лабораторным работам.</p> <p>Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий); 2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины); 3. организованы еженедельные консультации. <p>Промежуточная аттестация по дисциплине. Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить во время консультации.</p> <p>Для получения допуска студент должен выполнить, оформить и сдать все виды работ, предусмотренные тематическим планом учебной программы дисциплины.</p> <p>Допуск выставляется только в случае положительной аттестации по всем контрольным точкам и после выполнения студентом всех видов самостоятельной и аудиторной работы.</p>	