

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан простыми средствами
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Крюков Вадим Николаевич высшего образования
Должность: Проректор по образовательной деятельности и инновационной политике
«Заплярный 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 серосодержащих газов

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 24
самостоятельная работа 156

Виды контроля в семестрах: зачет 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)			
	Неделя 16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	156	156	156	156
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н. Доцент Николаева Ю.А. _____

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 о свойствах, круговороте серы в природе, физико-химических свойствах, важнейших соединениях серы; способах производства серы из природных серосодержащих минералов; способах утилизации серы в различных отраслях промышленности;
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Общие химические технологии
2.1.2	Физическая химия
2.1.3	Неорганическая химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производство элементарной серы

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

ПК-3.1: Применяет знания о термодинамических и кинетических факторах, влияющих на протекание металлургического процесса

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 6						
1.1	Сера. Положение в таблице, строение атома, валентные возможности. Наиболее важные соединения серы. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.2	Сера. Положение в таблице, строение атома, валентные возможности. Наиболее важные соединения серы. /Пр/	6	4	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.3	Сера. Положение в таблице, строение атома, валентные возможности. Наиболее важные соединения серы. /Ср/	6	21	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.4	Нахождение серы в природе. Технологические свойства серных руд. Классификация методов производства природной серы. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.5	Нахождение серы в природе. Технологические свойства серных руд. Классификация методов производства природной серы. /Пр/	6	4	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	

1.6	Нахождение серы в природе. Технологические свойства серных руд. Классификация методов производства природной серы. /Ср/	6	17	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.7	Попутная сера. Физические свойства серы. Аллотропные модификации твердой, жидкой и парообразной серы. /Лек/	6	3	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.8	Попутная сера. Физические свойства серы. Аллотропные модификации твердой, жидкой и парообразной серы. /Пр/	6	4	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.9	Попутная сера. Физические свойства серы. Аллотропные модификации твердой, жидкой и парообразной серы. /Ср/	6	18	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.10	Химические свойства серы. Термохимические и термодинамические свойства. /Лек/	6	3	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.11	Химические свойства серы. Термохимические и термодинамические свойства. /Пр/	6	4	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.12	Химические свойства серы. Термохимические и термодинамические свойства. /Ср/	6	20	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.13	Свойства наиболее важных бинарных соединений серы. /Ср/	6	20	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.2Л2.2 Э1	0	
1.14	Важнейшие серные кислоты и их соли. Получение, свойства, применение. /Ср/	6	20	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.15	Товарные и специальные виды серы. Сера как побочный продукт НГМК. /Ср/	6	20	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.16	Проблемы экологии и утилизации серы. /Ср/	6	20	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Очистка газов ПВ в квенчере.
2. Отделение мокрой газоочистки.
3. Производство серы из газов ПВ.
4. Производство серной кислоты из газов ПВ.
5. Реактор-генератор, его конструкция и процессы, протекающие в нем.
6. Реакция Клауса и аппаратное оформление ее проведения.
7. Контактный метод производства серной кислоты.
8. Мокрая очистка газов и их осушка перед контактным окислением диоксида серы.
9. Контактное окисление диоксида серы.
10. Абсорбция триоксида серы с получением серной кислоты.
11. Производство бисульфита натрия из газов ПВ.

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.

- 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.

- 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	Борбат В.Ф., Елесин М.А., Туренко Ф.П.	Химия серы в технологии промышленных материалов: монография	Омск: Академия, 2004	2
Л1.2	Норильский гос. индустр. ин-т; М. Т. Гасанова, О. В. Носова	Химия серы: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям для студентов направления подготовки "Металлургия"	Норильск: НГИИ, 2016	48

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	сост. А.В.Лискевич; Норильский индустр. ин-т	Утилизация серы из отходящих газов металлургического производства: метод. указания к лабораторным работам для студентов спец. 1102 всех форм обучения	Норильск, 1994	4
Л2.2	Грунвальд В.Р.	Технология газовой серы	М.: Химия, 1992	1

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)

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.

Контактная работа включает лекционные, практические и лабораторные занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

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.

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.

На практических занятиях студентами выполняются тематические и расчетные задания по темам курса. Студенту необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: защиты практических заданий и отчетов по лабораторным работам.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

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.

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.

Для получения допуска студент должен выполнить, оформить и сдать все виды работ, предусмотренные тематическим планом учебной программы дисциплины.

Допуск выставляется только в случае положительной аттестации по всем контрольным точкам и после выполнения студентом всех видов самостоятельной и аудиторной работы.