

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 образовательной 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.

## Производство элементарной серы

### 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.х.н. 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 круговороте серы в природе, физико-химических свойствах серы; способах утилизации серы в различных отраслях промышленности, требованиях ГОСТ к качеству элементарной серы, методах анализа серы в газах; способах извлечения серы из серосодержащих газов металлургических печей.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химия серы
2.1.2	Общие химические технологии
2.1.3	Неорганическая химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Экология металлургического производства
2.2.2	Промышленная вентиляция металлургических предприятий

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

<b>ПК-3.1:</b> Применяет знания о термодинамических и кинетических факторах, влияющих на протекание металлургического процесса
<b>ПК-1.3:</b> 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 ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Семестр 6</b>							
1.1	Введение. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.2	Области применения серы. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.3	Области применения серы. /Пр/	6	4	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.4	Области применения серы. /Ср/	6	18	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.5	Необходимость и методы утилизации серы. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.6	Необходимость и методы утилизации серы. /Пр/	6	4	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.7	Необходимость и методы утилизации серы. /Ср/	6	18	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.8	Химические основы, термодинамика и кинетика процессов. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	

1.9	Химические основы, термодинамика и кинетика процессов. /Пр/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.10	Химические основы, термодинамика и кинетика процессов. /Ср/	6	18	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.11	Распределение серы по технологии ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.12	Распределение серы по технологии ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Пр/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.13	Распределение серы по технологии ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Ср/	6	12	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.14	Металлургические газы предприятий ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.15	Металлургические газы предприятий ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Пр/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.16	Металлургические газы предприятий ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Ср/	6	18	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.2 Э1	0	
1.17	Технологии производства серы на предприятиях ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.18	Технологии производства серы на предприятиях ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Пр/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.19	Технологии производства серы на предприятиях ЗФ "ГМК "Норильский никель". /Ср/	6	18	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.20	Способы управления процессами. /Лек/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.21	Способы управления процессами. /Пр/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.22	Способы управления процессами. /Ср/	6	16	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.23	Производство элементарной серы. /Пр/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.24	Производство элементарной серы. /Ср/	6	16	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.25	Использование элементарной серы. /Пр/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.26	Использование элементарной серы. /Ср/	6	11	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.27	Использование элементной серы. /Пр/	6	1	ПК-3.1 ПК-1.3	Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.28	Использование элементной серы. /Ср/	6	11	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.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;</li> <li>• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;</li> <li>• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.</li> </ul> <p>Критерии оценки знаний студентов при проведении промежуточной аттестации Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного и полного ответа студента на все три вопроса, а также на все дополнительные вопросы;</li> <li>• 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;</li> <li>• 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.</li> </ul>
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
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	сост. В.Г.Луниин [и др.]; Норильский индустр. ин-т	Утилизация серы из отходящих газов пирометаллургического производства: метод. указания к курсовой работе студентов спец. 110200 всех форм	Норильск, 1998	4

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Макарова Т.А.	Утилизация серы и проектирование цехов. Раздел "Химия серы": учеб. пособие	Норильск, 1993	86
Л2.2	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

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог ЗГУ <a href="http://biblio.norvuz.ru">http://biblio.norvuz.ru</a>
----	---

### 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	ABBY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотечная система <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> ;
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.