

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодёжному образованию

Дата подписания: 23.08.2024 12:39:55

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполняемый государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД и МП

\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Экология металлургического производства

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургия цветных металлов**

Учебный план 22.03.02\_бак\_очн\_МЦ-2024\_прогрес. техн..plx  
Направление подготовки: Металлургия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 63

часов на контроль 9

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 8

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 8 (4.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 6       |     |       |     |
| Неделя                                    | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Практические                              | 24      | 24  | 24    | 24  |
| Итого ауд.                                | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Контактная работа                         | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Сам. работа                               | 63      | 63  | 63    | 63  |
| Часы на контроль                          | 9       | 9   | 9     | 9   |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*к.т.н. Доцент Кармановская Наталья Владимировна* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*к.т.н. Доцент Крупнов Л.В.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Экология металлургического производства**

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

**Металлургия цветных металлов**

Протокол от 29.05.2024г. № 9

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова      \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургия цветных металлов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова      \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургия цветных металлов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова      \_\_\_\_\_ 2027 г.

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова      \_\_\_\_\_ 2028 г.

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | формирование профессиональных знаний в области Экологии металлургического производства, способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |  |      |
|--------------------|--|------|
| Цикл (раздел) ООП: |  | Б1.В |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |      |
| 2.1.1              | Физика   |      |
| 2.1.2              | Экология   |      |
| 2.1.3              | Математика   |      |
| 2.1.4              | Переработка серосодержащих газов   |      |
| 2.1.5              | Современные методы инженерного проектирования  |      |
| 2.1.6              | Физика   |      |
| 2.1.7              | Переработка серосодержащих газов   |      |
| 2.1.8              | Современные методы инженерного проектирования  |      |
| 2.1.9              | Экология   |      |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |

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

**ПК-1.1: Применяет знания основных закономерностей протекания металлургических процессов для повышения эффективности производства цветных металлов**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                 |
|------------|-----------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b> |

**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 7</b>                                    |                |       |             |  |            |            |
| 1.1         | Инженерная экология /Лек/                                     | 8              | 1     | ПК-1.1      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0          |            |
| 1.2         | Инженерная экология /Ср/                                      | 8              | 1     | ПК-1.1      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3                     | 0          |            |
| 1.3         | Экологическая безопасность металлургических производств /Лек/ | 8              | 1     | ПК-1.1      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3                     | 0          |            |
| 1.4         | Экологическая безопасность металлургических производств /Ср/  | 8              | 6     | ПК-1.1      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3                     | 0          |            |
| 1.5         | Металлургическое производст-во и окружающая среда /Лек/       | 8              | 1     | ПК-1.1      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3                     | 0          |            |
| 1.6         | Металлургическое производст-во и окружающая среда /Ср/        | 8              | 10    | ПК-1.1      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3                     | 0          |            |

|      |   |   |    |        |   |   |  |
|------|---|---|----|--------|---|---|--|
| 1.7  | Влияние производств цветных металлов на природные системы /Лек/   | 8 | 1  | ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3        | 0 |  |
| 1.8  | Влияние производств цветных металлов на природные системы /Ср/  | 8 | 16 | ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3        | 0 |  |
| 1.9  | Основные направления охраны окружающей среды в цветной металлургии /Лек/  | 8 | 1  | ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3        | 0 |  |
| 1.10 | Основные направления охраны окружающей среды в цветной металлургии /Ср/   | 8 | 15 | ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3        | 0 |  |
| 1.11 | Экологическая политика предприятий цветной металлургии в области охраны окружающей среды /Лек/                  | 8 | 7  | ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3        | 0 |  |
| 1.12 | Экологическая политика предприятий цветной металлургии в области охраны окружающей среды /Ср/                   | 8 | 15 | ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э1 Э2 Э3        | 0 |  |
| 1.13 | Анализ воздействий на окружающую среду основных производственных объектов ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель». /Пр/ | 8 | 1  | ПК-1.1 | Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.14 | Анализ экологических проектов, реализуемых ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель». /Пр/                                | 8 | 1  | ПК-1.1 | Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3         | 0 |  |
| 1.15 | Определение предотвращенного экологического ущерба /Пр/   | 8 | 2  | ПК-1.1 | Л1.4Л2.2<br>Э1 Э2 Э3                      | 0 |  |
| 1.16 | Расчет опасности загрязнения атмосферы точечными источниками промышленных выбросов /Пр/                         | 8 | 2  | ПК-1.1 | Л1.1<br>Л1.4Л2.2<br>Э1 Э2 Э3              | 0 |  |
| 1.17 | Определение необходимой степени очистки сточных вод /Пр/  | 8 | 6  | ПК-1.1 | Л1.4Л2.2<br>Э1 Э2 Э3                      | 0 |  |
| 1.18 | Расчет количества отходов, образующихся при производстве цветных металлов /Пр/                                  | 8 | 6  | ПК-1.1 | Л1.2<br>Л1.4Л2.2<br>Э1 Э2 Э3              | 0 |  |
| 1.19 | Индустриальные экологические системы - путь к устойчивому развитию /Пр/   | 8 | 6  | ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация технологических процессов и их характеристики.
2. Специфические выбросы предприятий цветной металлургии.
3. Каковы особенности атмосферного воздуха, водной среды и почвы по отношению к попадающим в них потокам материальных загрязнителей?
4. Какими могут быть последствия загрязнения атмосферы на экосистемном уровне и их масштабы в случае выбросов сернистого газа, фтористого водорода, аэрозолей содержащих тяжелые металлы?
5. Последствия сброса в водоемы хозяйственных стоков; стоков, содержащих соли тяжелых металлов или взвешенные инертные вещества.
6. Основные виды воздействия предприятий цветной металлургии на земельные ресурсы и последствия этих воздействий.
7. Основные проблемы, связанные с загрязнением атмосферного воздуха выбросами предприятий цветной металлургии, и пути их решения.
8. Мероприятия, осуществляемые в отрасли по охране водного бассейна.
9. Какова специфика цветной металлургии в плане воздействия на земельные ресурсы?
10. Варианты использования нарушенных промышленных земель.
11. Использование твердых, жидких и газообразных отходов предприятий цветной металлургии.
12. Источники и причины образования отходов и их классификация.
13. Технологические процессы при производстве цветных металлов и их экологичность.
14. Влияние производств цветных металлов на природные системы.
15. Комплексное использование сырья в цветной металлургии.
16. Понятие охраны окружающей среды.
17. Охрана атмосферного воздуха в цветной металлургии.

|     |  |
|-----|--|
| 18. | Охрана и рациональное использование поверхностных вод в цветной металлургии.   |
| 19. | Очистка сточных вод (от мышьяка, сульфат ионов).   |
| 20. | Стабилизация состава оборотной воды с целью предотвращения образования солевых отложений.  |
| 21. | Рекультивация земель. Основные направления рекультивации.  |
| 22. | Организация захоронения не утилизируемых токсичных промышленных отходов.   |
| 23. | Предельное количество накопления токсичных промышленных отходов на территории предприятия.   |
| 24. | Определение класса опасности промышленных отходов.   |
| 25. | Рациональное использование природных ресурсов в рамках территориально-производственных комплексов (ТПК).   |
| 26. | Система управления качеством окружающей среды.   |
| 27. | Роль мониторинга в системе управления качеством окружающей среды. Характеристика с точки зрения приоритетов наиболее типичных для предприятий цветной металлургии загрязнителей окружающей среды.      |
| 28. | Критерии, характеризующие качество окружающей природной среды. Их достоинства и недостатки с точки зрения практического использования.   |
| 29. | Решение задачи по оптимизации выбора технического мероприятия, направленного на охрану воздушного бассейна.  |
| 30. | Структура и задачи природоохранных служб предприятий цветной металлургии.  |
| 31. | Какие виды ущербов, наносимых окружающей среде, входят в годовой экономический ущерб?  |
| 32. | Методика определения экономических ущербов, причиняемых годовым выбросом загрязнений в атмосферный воздух, загрязнением поверхностных водных источников, нарушением и загрязнением земельных ресурсов. |
| 33. | Как определяется чистый годовой народнохозяйственный эффект природоохранного мероприятия?  |
| 34. | Что является показателем сравнительной экономической эффективности капитальных вложений сравниваемых вариантов?  |
| 35. | Понятие предотвращенного экологического ущерба.  |

### 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 | Ларионов Н. М.,<br>Рябышенков А. С. | Промышленная экология: учебник для бакалавров; допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов | М.: Юрайт, 2013      | 5        |
| Л1.2 | Туртыгина Н. А.                     | Горнопромышленная экология: курс лекций  | Норильск: НИИ, 2013  | 50       |
| Л1.3 | Онопrienко М.Г.                     | Экология: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для бакалавров                                      | М.: Омега-Л, 2016    | 10       |
| Л1.4 | Кармановская Н.В.                   | Экология металлургического производства: учебное пособие   | Норильск: НГИИ, 2017 | 48       |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|--|---------------------|----------------------|-------------------|----------|
|--|---------------------|----------------------|-------------------|----------|

|      | Авторы, составители                                | Заглавие, размещение  | Издательство, год  | Колич-во |
|------|--|---|--------------------|----------|
| Л2.1 | Анисимов А. В.,<br>Анопченко Т. Ю.,<br>Савон Д. Ю. | Экологический менеджмент: учеб. пособие; рекомендовано Советом УМО в качестве учеб. пособия для студентов вузов                           | М.: Кнорус, 2013   | 51       |
| Л2.2 | Коробкин В. И.,<br>Передельский Л. В.              | Экология и охрана окружающей среды: рекомендовано ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т природообустройства" в качестве учебника для студентов вузов | М.: Кнорус, 2013   | 16       |
| Л2.3 | Прохоров Б. Б.                                     | Социальная экология: учебник для вузов  | М.: Академия, 2007 | 1        |

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

|    |  |
|----|--|
| Э1 | Электронно-библиотечная система IPRbooks <a href="https://iprbooks.ru/">https://iprbooks.ru/</a>             |
| Э2 | Электронно-библиотечная система Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>             |
| Э3 | Сетевая электронная библиотека на платформе ЭБС Лань <a href="https://lanbook.com/">https://lanbook.com/</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 Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)          |
| 6.3.1.4 | ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)        |
| 6.3.1.5 | AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)  |
| 6.3.1.6 | Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)        |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 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.