

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Крюков Вадим Николаевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 15.06.2026 10:51:25  
Уникальный программный ключ:  
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Заплярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»  
ЗГУ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

**«Экология»**

**Факультет:** ГТФ

**Направление подготовки:** 22.03.02 «Металлургия»

**Направленность (профиль):** «Прогрессивные методы получения цветных металлов»

**Уровень образования:** бакалавриат

**Кафедра** «Металлургии, машин и оборудования»  
наименование кафедры

Разработчик ФОС:

Доцент

(должность, степень, ученое звание)

Кармановская  
Н.В.

(подпись)

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании  
кафедры ММиО, протокол № 11 от 10.06.2026

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

Фонд оценочных средств по дисциплине *Экология* для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 *Металлургия* на основе Рабочей программы дисциплины *Экология*, Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

**Код компетенции:** ОПК-2 **Содержание:** Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений. **Индикаторы достижения:**

- **ОПК-2.1.** Понимает экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к предприятию.
- **ОПК-2.2.** Умеет предвидеть экологические риски и технологические пути решения проблем.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:** **Знать:** основные законы биоэкологии; учение о биосфере; нормативы качества окружающей среды (ПДК, ПДВ); методы очистки газовых выбросов и сточных вод металлургических производств. **Уметь:** оценивать степень антропогенного воздействия металлургических предприятий на компоненты биосферы; рассчитывать индексы загрязнения атмосферы; прогнозировать экологические риски. **Владеть:** навыками экологического мониторинга; методами выбора природоохранных технологий для минимизации ущерба окружающей среде в условиях Крайнего Севера.

---

## **2. Паспорт фонда оценочных средств**

### **Раздел 1. Экология как наука. Предмет, задачи, история.**

- Формируемая компетенция: ОПК-2
- Оценочные средства: Конспект, тестовые задания.

### **Раздел 2. Основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии.**

- Формируемая компетенция: ОПК-2
- Оценочные средства: Тестовые задания, собеседование.

### **Раздел 3. Биосфера. Учение В.И. Вернадского.**

- Формируемая компетенция: ОПК-2
- Оценочные средства: Тестовые задания.

### **Раздел 4. Атмосфера. Антропогенные воздействия и защита.**

- Формируемая компетенция: ОПК-2
- Оценочные средства: Тестовые задания, расчетные задачи (индекс загрязнения).

### **Раздел 5. Гидросфера. Антропогенные воздействия и защита.**

- Формируемая компетенция: ОПК-2

- Оценочные средства: Тестовые задания, ситуационные кейсы.

## **Раздел 6. Антропогенное воздействие на биосферу. Экологические проблемы Арктики.**

- Формируемая компетенция: ОПК-2
- Оценочные средства: Тестовые задания, реферат.

### **Промежуточная аттестация (Зачет).**

- Формируемая компетенция: ОПК-2
- Оценочные средства: Решение всех тестовых заданий по темам.

## **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания (Технологическая карта)**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет. **Сроки выполнения:** В течение обучения по дисциплине.

### **Шкала оценивания и критерии:**

- Тестовые задания оцениваются по системе «Зачет/Незачет».
- Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов.
- Зачет выставляется при сдаче студентом всех тестовых заданий.

### **Критерии оценки результатов обучения (процент от максимальной суммы баллов):**

- **0 – 64 %** – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень).
- **65 – 74 %** – «удовлетворительно» (пороговый минимальный уровень).
- **75 – 84 %** – «хорошо» (средний уровень).
- **85 – 100 %** – «отлично» (высокий максимальный уровень).

## **4. Типовые контрольные задания (Тестовые задания)**

*Ниже приведен восстановленный Вариант 1 (25 вопросов). Полный банк тестов (Варианты 2-5) и сводная матрица ответов хранятся на кафедре.*

### **Вариант 1**

1. Предметом изучения общей экологии является: А) Взаимодействие организмов друг с другом и с окружающей средой. Б) Строение клеток живых организмов. В) Химический состав горных пород. Г) Эволюция органического мира.
2. Специфическим антропогенным источником загрязнения атмосферы в цветной металлургии является: А) Угарный газ от автотранспорта. Б) Метан от сельскохозяйственных угодий. В) Пыль от эрозии почв. Г) Выбросы диоксида серы, сероводорода и тяжелых металлов.
3. Санитарно-защитная зона (СЗЗ) металлургического предприятия предназначена для: А) Размещения новых производственных цехов. Б) Снижения воздействия шума, запахов и

- выбросов на жилую застройку до нормативных значений. В) Хранения готовой продукции. Г) Очистки сточных вод.
4. Базельская конвенция посвящена: А) Контролю трансграничного перемещения опасных отходов. Б) Охране озонового слоя. В) Предотвращению изменения климата. Г) Сохранению биологического разнообразия.
  5. Парниковый эффект вызывается накоплением в атмосфере: А) Фреонов и аэрозолей. Б) Углекислого газа, метана, водяного пара и оксидов азота. В) Твердых взвешенных частиц (пыли). Г) Сернистого газа.
  6. ПДК (предельно допустимая концентрация) вредного вещества в атмосферном воздухе населенных мест устанавливается для: А) Защиты здоровья человека и окружающей среды. Б) Определения стоимости выбросов. В) Оценки эффективности работы фильтров. Г) Расчета высоты дымовой трубы.
  7. Кислотные дожди образуются преимущественно из-за выбросов металлургических предприятий: А) Углекислого газа и метана. Б) Аммиака и хлора. В) Оксидов серы и азота. Г) Фреонов.
  8. Учение о биосфере и ноосфере разработал: А) В.И. Вернадский. Б) Ч. Дарвин. В) Э. Зюсс. Г) В.Н. Сукачев.
  9. Аутэкология изучает: А) Структуру популяций. Б) Взаимоотношения отдельных организмов (особей) с окружающей средой. В) Экосистемы в целом. Г) Глобальные биосферные процессы.
  10. Экологическая толерантность – это: А) Способность организмов к быстрому размножению. Б) Устойчивость к хищникам. В) Способность к миграции. Г) Способность организмов выдерживать отклонения экологических факторов от оптимальных значений.
  11. Первичная сукцессия – это: А) Заселение жизни на изначально безжизненный субстрат (скалы, застывшая лава). Б) Восстановление экосистемы после лесного пожара. В) Смена биогеоценозов под влиянием человека. Г) Сезонные изменения в экосистеме.
  12. Совместное проживание двух видов, полезное для обоих, называется: А) Аменсализмом. Б) Паразитизмом. В) Мутуализмом. Г) Хищничеством.
  13. Совокупность особей одного вида, занимающих определенный участок среды, обозначается как: А) Биоценоз. Б) Биотоп. В) Экосистема. Г) Популяция.
  14. Биотический круговорот веществ в биосфере обеспечивается: А) Деятельностью живых организмов (продуцентов, консументов, редуцентов). Б) Только деятельностью человека. В) Гравитационными силами Земли. Г) Солнечной радиацией напрямую.
  15. Биогенное вещество биосферы по В.И. Вернадскому – это: А) Вещество, созданное из неживой материи. Б) Вещество, создаваемое и перерабатываемое живыми организмами (уголь, торф, известняк). В) Космическая пыль. Г) Вода мирового океана.
  16. В каких аппаратах применяется инерционный механизм осаждения частиц пыли из газовых выбросов металлургических печей: А) В циклонах. Б) В электрофильтрах. В) В скрубберах Вентури. Г) В тканевых фильтрах.
  17. Какой метод газоочистки основан на способности атомов и молекул жидкости притягивать и удерживать молекулы газов с химическим взаимодействием: А) Адсорбция. Б) Абсорбция. В) Конденсация. Г) Хемосорбция.

18. Пылеосадительные камеры используют для очистки газов какой механизм осаждения частиц: А) Инерционный. Б) Электрический. В) Гравитационный. Г) Центробежный.
19. Процесс рекуперации пыли, уловленной из отходящих газов металлургического производства, подразумевает: А) Ее захоронение на полигоне. Б) Возврат в технологический процесс в качестве сырья. В) Сжигание в специальных печах. Г) Растворение в воде.
20. Показатель БПК (биохимическое потребление кислорода) характеризует: А) Кислотность сточных вод. Б) Степень загрязнения водоема органическими веществами. В) Наличие тяжелых металлов. Г) Мутность воды.
21. Опасность загрязнения атмосферы существует, если: А) Фактическая концентрация загрязняющего вещества превышает ПДК. Б) Скорость ветра превышает 5 м/с. В) Температура воздуха ниже нуля. Г) Атмосферное давление падает.
22. В России согласно ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» выделяют: А) 3 категории ООПТ. Б) 5 категорий ООПТ. В) 6 категорий ООПТ. Г) 7 категорий ООПТ (заповедники, нац. парки, заказники, памятники природы и др.).
23. Субъектами экологического права являются: А) Государство, юридические и физические лица. Б) Только государственные предприятия. В) Только общественные экологические организации. Г) Только иностранные инвесторы.
24. ПДК среднесуточная загрязняющего вещества в атмосфере устанавливается для: А) Острых реакций организма при кратковременном воздействии. Б) Предотвращения хронического (длительного) воздействия на организм человека. В) Защиты растений. Г) Оценки выбросов от автотранспорта.
25. Нормативы предельно допустимых выбросов (ПДВ) предприятий пересматриваются не реже одного раза в: А) 1 год. Б) 3 года. В) 5 лет. Г) 10 лет.

---

## 5. Задания повышенного уровня сложности (Аналитический и эвристический уровень)

*Данные задания предназначены для оценки сформированности компетенций ОПК-2 на высшем уровне, с учетом реальной практики предприятий цветной металлургии.*

### Блок А. Задания на установление соответствия

**Задание 1. Установите соответствие между видом антропогенного воздействия металлургического предприятия и его экологическим последствием:**

1. Выбросы диоксида серы (SO<sub>2</sub>) и оксидов азота (NO<sub>x</sub>).
2. Сброс неочищенных сточных вод с ионами тяжелых металлов (Cu, Ni, Zn) в водоемы.
3. Образование отвалов пустой породы и хвостохранилищ.
4. Тепловое загрязнение водоемов оборотными водами.

А) Накопление токсичных металлов в донных отложениях и пищевых цепях, гибель бентоса. Б) Изменение термического режима, снижение растворимости кислорода в воде, «цветение» воды. В) Образование кислотных дождей, закисление почв и водоемов, повреждение хвойных лесов. Г) Занятие огромных площадей земель, риск прорывов дамб, пыление и загрязнение грунтовых вод.

### Блок Б. Ситуационные задачи (Кейсы для металлургов)

**Кейс 1. Охрана атмосферы в районе медеплавильного производства** Медный завод использует технологию плавки в печи Ванюкова. Несмотря на высокую степень улавливания серы (98%), остаточные выбросы диоксида серы (SO<sub>2</sub>) создают значительную нагрузку на атмосферу города. В зимний период при неблагоприятных метеороусловиях (НМУ, штиль, инверсия) концентрации SO<sub>2</sub> у жилой зоны превышают ПДК в 3-5 раз. *Вопросы:*

1. Какие технологические решения позволяют дополнительно утилизировать SO<sub>2</sub> из хвостовых газов (до 99,5% и выше)?
2. Какие режимы работы предприятия должны быть введены при объявлении НМУ (Неблагоприятных метеороусловий) 1-го и 2-го уровней?
3. Какое влияние длительное воздействие малых доз SO<sub>2</sub> оказывает на здоровье населения и хвойные леса таймы (биоиндикация)?

**Кейс 2. Экология хвостохранилищ в условиях Крайнего Севера** В Норильском промышленном районе хвостохранилища обогатительных фабрик расположены в зоне распространения многолетнемерзлых пород (ММП). Из-за аномально теплых зим и глобального потепления наблюдается деградация мерзлоты. Инженеры-экологи фиксируют просадку дамбы хвостохранилища и увеличение фильтрации пульпы (содержащей сульфиды, тяжелые металлы и реагенты-флотаторы) в подземные горизонты. *Вопросы:*

1. Чем опасна фильтрация сульфидсодержащих хвостов в условиях таяния мерзлоты с точки зрения химии процессов (образование кислотного дренажа)?
2. Какие методы экологического мониторинга (геофизические, гидрохимические) необходимо применить для оценки масштаба загрязнения подземных вод?
3. Предложите инженерно-экологические мероприятия по стабилизации дамбы и предотвращению миграции загрязняющих веществ (например, противифльтрационные экраны, замораживание грунтов).

---

## 6. Ключи и критерии оценивания

**Ответы к тестовым заданиям (Вариант 1):** 1-А; 2-Г; 3-Б; 4-А; 5-Б; 6-А; 7-В; 8-А; 9-Б; 10-Г; 11-А; 12-В; 13-Г; 14-А; 15-Б; 16-А; 17-Г; 18-В; 19-Б; 20-Б; 21-А; 22-Г; 23-А; 24-Б; 25-В. *(Оценивание: 1 балл за каждый верный ответ. Максимум 25 баллов).*

**Ответы к заданиям на соответствие:**

- **Задание 1:** 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б. *(Оценивание: 2 балла за полностью верное соответствие, 1 балл за одну ошибку).*

**Критерии оценивания Ситуационных задач (Кейсов):** Максимум — 15 баллов за каждый кейс.

- **12-15 баллов (Отлично):** Студент демонстрирует глубокое понимание специфики цветной металлургии и экологии Арктики. В Кейсе 1 верно называет методы доочистки (производство серной кислоты, гипса, сжижение SO<sub>2</sub>), режимы снижения выбросов при НМУ. В Кейсе 2 грамотно описывает риск образования кислотных шахтных/дренажных вод при окислении сульфидов, предлагает методы мониторинга (пьезометры, георадар) и защиты (противофильтрационные экраны, термостабилизация грунтов).
- **8-11 баллов (Хорошо):** Студент понимает суть проблемы, предлагает верные пути решения, но допускает неточности в терминологии или не учитывает специфику Крайнего Севера (например, забывает про роль мерзлоты).

- **5-7 баллов (Удовлетворительно):** Понимание проблемы поверхностное. Решения носят общий характер («нужно поставить фильтры», «нужно укрепить дамбу») без химического и инженерного обоснования.
- **0-4 баллов (Неудовлетворительно):** Неверное понимание сути кейса, игнорирование вопросов промышленной экологии.