

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Разработки месторождений полезных ископаемых (112)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 04 марта 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«АЭРОЛОГИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Открытые горные работы

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: заочная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Нечаев Константин  
Борисович  
Дата подписания: 15.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Рославцева Юлия  
Геннадьевна  
Дата подписания: 16.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Нечаев  
Константин Борисович  
Дата подписания: 15.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1 Дисциплина «Аэрология горных предприятий» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-5 Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК ОС-5.1

### 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-5.1	Способен использовать законодательные и нормативные основы недропользования в целях обеспечения промышленной безопасности воздушной среды горных предприятий	<b>Знать</b> Основную документацию законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность недропользования в направлении обеспечения промышленной безопасности воздушной среды горных предприятий. <b>Уметь</b> Применять законодательную и нормативно-правовую базу в решении вопросов недропользования, касающихся обеспечения промышленной безопасности воздушной среды горных предприятий. <b>Владеть</b> Методами решения практических задач и проведения анализа полученных результатов с учетом существующих требований на законодательном уровне в области обеспечения промышленной безопасности воздушной среды горных предприятий.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Аэрология горных предприятий» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Технологии горных работ», «Информационные технологии», «Компьютерное моделирование горных работ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология, комплексная механизация открытых горных работ», «Проектирование карьеров», «Основы маркшейдерии»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 5	Учебный год № 6
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	10	2	8
лекции	8	2	6
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	2	0	2
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	125	34	91
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Шахтная атмосфера							1	34	Проработка отдельных разделов теоретического курса
2	Основы газовой динамики шахт									Проработка отдельных разделов теоретического курса
3	Процессы газовыделения в шахтах									Проработка отдельных разделов теоретического курса

4	Газодинамические явления в шахтах									Проработка отдельных разделов теоретического курса
5	Шахтная пыль									Проработка отдельных разделов теоретического курса
6	Шахтная аэромеханика									Проработка отдельных разделов теоретического курса
7	Аэродинамическое сопротивление горных выработок									Проработка отдельных разделов теоретического курса
8	Шахтные вентиляционные сети									Проработка отдельных разделов теоретического курса
9	Работа вентиляторов на шахтную сеть									Проработка отдельных разделов теоретического курса
10	Вентиляция шахт	1	2							Проработка отдельных разделов теоретического курса
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

### Учебный год № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	Проектирование вентиляции шахт	3						5	17	Проверочная работа
12	Дегазация шахт	1								Проверочная работа
13	Климатические условия в шахтах	2								Проверочная работа
14	Управление газовойделением в	4								Проверочная работа

	шахтах									
15	Контроль вентиляции шахт	5								Проверочная работа
16	Особенности метеорологических процессов в атмосфере карьеров	6								Проверочная работа
17	Естественная аэрация карьерного пространства	7				2	1	3	20	Проверочная работа
18	Искусственная аэрация карьерного пространства	8								Проверочная работа
19	Влияние метеорологических условий на некоторые аспекты горного производства	9								Проверочная работа
20	Методы прогноза опасных ситуаций	10								Проверочная работа
21	Прикладные вопросы использования метеоинформации при ведении открытых горных работ	11								Проверочная работа
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего					1			46	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Шахтная атмосфера	Основные компоненты шахтной атмосферы; Метан; Метаноносность угольных пластов и метанообильность горных выработок; Виды выделения метана в шахтах; Газовый баланс угольных шахт; Прогноз газообильности шахт; Газовый режим угольных шахт.
2	Основы газовой динамики шахт	Общие сведения; Физические характеристики шахтных газодинамических процессов; Стационарные и нестационарные газодинамические процессы; Определение коэффициента неравномерности газовыделения. Закон распределения; Слоевые газовые скопления горных выработок.
3	Процессы газовыделения в шахтах	Газовыделение с обнаженной поверхности угольного пласта; Газовыделение из отбитого угля; Газовыделение при взрывных работах; Газовыделение из выработанных пространств;

		Газовыделение при работе двигателей внутреннего сгорания.
4	Газодинамические явления в шахтах	Внезапные выбросы угля и газа; Прогноз выбросоопасности угольных пластов.
5	Шахтная пыль	Общие сведения; Взрывчатые свойства пылевых аэрозолей; Основы шахтной пылевой динамики; Осаждение пыли в неподвижном воздухе; Влияние скорости воздуха на концентрацию пыли; Способы борьбы с пылью в шахтах; Способы измерения концентрации пыли в атмосфере.
6	Шахтная аэромеханика	Основные законы аэростатики; Основные понятия аэродинамики; Основные законы аэродинамики.
7	Аэродинамическое сопротивление горных выработок	Природа аэродинамического сопротивления движению воздуха в горных выработках; Сопротивление трения; Местное сопротивление; Лобовое сопротивление; Эквивалентное отверстие шахты.
8	Шахтные вентиляционные сети	Общие сведения; Классификация шахтных вентиляционных сетей; Основные законы движения воздуха в шахтных вентиляционных сетях; Источники движения воздуха в шахте; Регулирование распределения расхода воздуха в вентиляционной сети шахты; Изменение режима работы главного вентилятора; Естественная тяга; Вентиляционные режимы при авариях.
9	Работа вентиляторов на шахтную сеть	Работа одного вентилятора; Совместная работа вентиляторов; Совместная работа вентиляторов и естественной тяги.
10	Вентиляция шахт	Способы вентиляции шахт; Схемы вентиляции шахт; Схемы вентиляции выемочных участков; Схемы вентиляции тупиковых выработок; Схемы вентиляции при разработке угольных пластов, склонных к самовозгоранию.

Учебный год № 6

№	Тема	Краткое содержание
11	Проектирование вентиляции шахт	Выбор способа вентиляции шахты; Выбор схемы вентиляции шахты; Прогноз газообильности шахт; Расчет количества воздуха для проветривания шахт; Расчет общешахтной депрессии; Выбор вентилятора главного проветривания.
12	Дегазация шахт	Общие положения; Способы дегазации шахт; Естественная дегазация угольных пластов и временно не вынимаемых толщ; Газовыделение в дегазационные скважины; Определение радиуса влияния скважин; Определение коэффициента газопроницаемости угольных пластов; Проектирование дегазации угольных пластов.
13	Климатические условия в шахтах	Микроклимат горных выработок; Основные термовлажностные параметры шахтной

		атмосферы; Факторы теплового режима шахт.
14	Управление газовыделением в шахтах	Газовый барьер и основные принципы управления метановыделением на выемочных участках; Способы управления метановыделением средствами вентиляции; Способы и схемы управления метановыделением средствами дегазации; Способы и схемы управления метановыделением путем увлажнения пластов; Управление газовыделением путем изменения порядка выемки слоев в мощном пласте или пластов в свите.
15	Контроль вентиляции шахт	Служба аэрологической безопасности; Приборы для контроля шахтной атмосферы.
16	Особенности метеорологических процессов в атмосфере карьеров	Строение атмосферы, основные процессы, протекающие в ней; Термодинамика атмосферы карьеров; Особенности микроклимата карьеров.
17	Естественная аэрация карьерного пространства	Особенности вентиляции объектов открытых горных работ; Аэродинамика естественного воздухораспределения в карьерах; Источники тепла, пыли и загрязнения атмосферы карьера; Интенсификация естественного проветривания.
18	Искусственная аэрация карьерного пространства	Проветривание карьеров с помощью вентиляторных установок.
19	Влияние метеорологических условий на некоторые аспекты горного производства	Энергетическая оценка процессов при интенсификации воздухообмена в карьерах; Распределение газового облака в атмосфере карьеров; Методические указания по расчету естественного проветривания карьерного пространства; Оценка эффективности естественного проветривания карьера.
20	Методы прогноза опасных ситуаций	Математическое моделирование атмосферных процессов в карьерах; Применение методов математического моделирования для решения вопросов аэрации внутрикарьерного пространства; Прогноз опасных ситуаций; Методика прогноза стратификации атмосферы карьерного пространства; Программа автоматизированных расчетов параметров загрязнения атмосферы карьера при естественной аэрации; Комплекс мероприятий и его оперативное применение; Оценка природных условий и выбор технологических основ открытых горных работ по фактору вентиляции; Возможные пути нормализации атмосферы карьеров.
21	Прикладные вопросы использования метеоинформации при ведении открытых горных работ	Климатические параметры для строительного проектирования; Цели и задачи мониторинга состояния атмосферы промплощадки; Исходные данные для создания наблюдательной сети системы мониторинга; Контролируемые

		метеорологические параметры; Характеристика средств измерений и оборудования для проведения мониторинга; Автоматизированная система
--	--	---

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Учебный год № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Моделирование вентиляции рудника в программе Аэросеть	1
2	Моделирование процесса проветривания карьеров и розы ветров с использованием программных продуктов	1

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

##### Учебный год № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	8
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6
3	Подготовка к экзамену	20
4	Проработка разделов теоретического материала	40
5	Расчетно-графические и аналогичные работы	17

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, Компьютерные симуляции

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Электронное обучение ИРНИТУ: Аэрология горных предприятий: офиц. сайт. - URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1888> (дата обращения 15.05.2025 г.)

###### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Электронное обучение ИРНИТУ: Аэрология горных предприятий: офиц. сайт. - URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1888> (дата обращения 15.05.2025 г.)

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 учебный год 5 | Проработка отдельных разделов теоретического курса**

##### **Описание процедуры.**

Проработка отдельных разделов теоретического курса - включает в себя изучение учебных материалов: чтение учебников, лекционных записей, презентаций и дополнительных источников.

Выделение ключевых понятий: определение основных терминов, концепций и теоретических положений. Определение целей раздела: понимание, чему должен научиться студент после изучения раздела. Создание схем и таблиц; визуализация связей между понятиями. Разделение на подтемы: выделение логических блоков для более удобного усвоения. Глубокое погружение в каждую подтему: чтение, анализ и осмысление. Запись заметок: создание конспектов, выделение важных моментов. Обоснование и примеры: поиск практических примеров и иллюстраций.

##### **Критерии оценивания.**

Проработка отдельных разделов теоретического курса оценивается в виде конспекта теоретического материала включающего в себя:

- тщательное изучение и понимание всех ключевых аспектов раздела, наличие глубокого анализа и интерпретации материала.
  - четкая структура, последовательность подачи информации, логическое связывание подтем и разделов.
  - включение внешних источников, примеров, иллюстраций, что подтверждает самостоятельное исследование темы.
  - наличие ясных, понятных и информативных схем, таблиц, конспектов, способствующих запоминанию.
  - способность делать выводы, анализировать и критически оценивать информацию.
  - демонстрация умения применять теоретические знания в решении задач или кейсов.
  - отсутствие ошибок, правильное оформление, грамотное использование терминологии.
- Проработка отдельных разделов теоретического курса оценивается по системе "зачтено" или "не зачтено". Оценка "зачтено" ставится за разработанный конспект теоретического материала в котором отражена выше представленная информация.

#### **6.1.2 учебный год 6 | Проверочная работа**

##### **Описание процедуры.**

Проверочная работа - это систематический инструмент контроля знаний обучающихся по изучаемой дисциплине, позволяющий определить степень освоения обучающимися ключевых теоретических основ и практических навыков по дисциплине. Проверочная работа выполняется на основании методического указания в котором отражены тема, цели, задачи, исходные данные, порядок выполнения и перечень контрольных вопросов. Во время проведения аудиторных занятий обучающие выполняют решение поставленных задач, подготавливают ответы на контрольные вопросы и самостоятельно оформляют отчет проверочной работы. В процессе выполнения проверочной работы с обучающимися устанавливается обратная связь - рассказывается порядок, акцентируются основные этапы работы, по завершению происходит разбор типичных ошибок и сложных вопросов а также советы по улучшению знаний и навыков.

## Критерии оценивания.

Проверочная работа оценивается по системе "зачтено" или "не зачтено". Оценка "зачтено" ставится за полностью правильно выполненную проверочную работу с верными расчетно-графическими решениями поставленных задач и ответами на контрольные вопросы, оформленными в соответствии с СТО-005-2020 ИРНИТУ.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-5.1	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.	Проработка отдельных разделов теоретического курса, контрольные вопросы, защита проверочных работ, экзамен.

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Учебный год 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится по билетам (три вопроса), составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой. Обучающиеся выбирают один из экзаменационных билетов, затем они готовят ответы в устной или письменной форме продолжительностью до 40 минут. При подготовке ответов на столах у обучающихся не должно быть конспектов лекций, учебников и других учебных материалов. Далее по приглашению экзаменатора (преподавателя), обучающийся докладывает информацию о подготовленных ответах. Преподавателем могут быть задано не менее трех дополнительных вопросов. Оценку преподаватель выставляет сразу после сдачи исчерпывающих ответов на вопросы.

#### Пример задания:

Экзаменационный билет № 1

Утвержден \_\_\_\_\_ Зав. каф. РМПИ /Фамилия И.О./

1. Что такое шахтная атмосфера.?
2. Что такое аэродинамическое сопротивление.?
3. Что представляет собой шахтная вентиляционная сеть. ?

### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>	<p>Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>

## 7 Основная учебная литература

1. Фомин А.И. Аэрология горных предприятий (угольных шахт): учеб. пособие / М.С. Плаксин, Р.И. Родин, М.В. Шинкевич. Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – 190 с.

[Сайт] – URL: <https://reader.lanbook.com/book/399794#2>

2. Шевченко Л. А. Аэрология горных предприятий: учеб. пособие / Л. А. Шевченко ; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2020. – 147 с.

[Сайт] – URL: <https://reader.lanbook.com/book/145139#1>

3. Зорин, А. В. Аэрология карьеров: учеб. пособие для студентов направления 21.05.04 "Горное дело" специализации "Открытые горные работы" / А. В. Зорин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2015. – 120 с.: ил.

[Сайт] – URL: <https://reader.lanbook.com/book/142612>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Нечаев К. Б. Аэрология горных предприятий: электронный курс ИРНИТУ / К. Б. Нечаев, 2025

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1888>

2. Каледина Н.О. Аэрология карьеров: практикум / Н.О. Каледина, О.Н. Драгунский, С.С. Кобылкин. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2020. – 68 с.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/147937>

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office Professional Plus 2013
2. Платформа NanoCAD 24 для учебного процесса
3. Свободно распространяемое программное обеспечение Аэросеть

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь