

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПИ

 Гайдай Н.К.

« 8 » мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
С1.Б.24. Аэрология горных предприятий**

Направления (специальности) подготовки

21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета)

Профиль подготовки (специализация)

Специализация: № 3 «Открытые горные работы»

Квалификация (степень) выпускника

Горный инженер

Форма обучения

очная/заочная

г. Магадан 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на
заседании кафедры

Протокол №6 от 01 февраля 2018 года.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Основной целью образования по дисциплине **«Аэрология горных предприятий»** является формирование у студентов системы знаний о причинах изменения состава шахтной атмосферы и способах поддержания в горных выработках надлежащего по климатическим параметрам, чистоте и безопасности состава воздуха, а также умения применять полученные знания в практической деятельности.

Основными задачами дисциплины являются:

- овладение студентами знаниями о вредностях, выделяющихся в атмосферу горных предприятий, источниках выделения, влиянии этих вредностей на организм человека, безопасность и производительность труда;
- изучение аэропылегазодинамики, выбор рациональных схем проветривания и современных методов борьбы с вредностями;
- освоение расчетов простых и сложных вентиляционных сетей, определение необходимого количества воздуха для поддержания надлежащей по составу и климатическим параметрам атмосферы горного предприятия;
- выбор и расчет способов и средств доставки воздуха к местам его потребления, методов управления воздушными потоками, а также освоение методов и средств контроля за составом рудничной (карьерной) атмосферы.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина **«Аэрология горных предприятий»** относится к базовой части дисциплин учебного плана.

Дисциплина **«Аэрология горных предприятий»** дополняет такие дисциплины как: «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Безопасность жизнедеятельности», что обуславливает её прикладной характер и формирование первичных профессиональных знаний перед узкоспециализированными дисциплинами.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных в результате освоения базовых и специальных дисциплин таких как «Физика», «Химия», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Технология и безопасность взрывных работ», «Основы горного дела».

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего освоения многих дисциплин, например «Проектирование рудников», «Проектирование карьеров», «Проектирование обогатительных фабрик», а также, для прохождения производственной и преддипломной практик, для подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины С1.Б.24 «Аэрология горных предприятий»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- научные основы вентиляции и дегазации горных предприятий, системы проветривания горных выработок; методы проектирования вентиляции; состав атмосферы горных выработок, его изменения; допустимые уровни концентрации компонентов рудничной (карьерной) атмосферы; основные законы движения воздуха в горных выработках; способы, схемы и порядок расчета вентиляции при ведении подземных горных работ и эксплуатации подземных сооружений в различных условиях, способы и средства контроля характеристик атмосферы горных выработок (ОПК-6, ОПК-9).

Уметь:

- выполнять необходимые инженерные расчёты (в том числе с использованием ПЭВМ) вентиляционных сетей, способов и средств доставки воздуха, определения его необходимого количества в местах потребления, депрессии, производительности вентилятора; предвидеть изменения условий работ и в короткие сроки принимать правильные решения по

обеспечению рабочих мест требуемым количеством чистого воздуха и организации эффективного удаления вредных газов и пыли; использовать современную контрольно-измерительную аппаратуру (ПК-6, ПК-15).

Владеть:

- навыками проектирования вентиляции участков и рудника в целом, подземных сооружений, дегазации, работы с законодательными и правовыми актами в области безопасности, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой, с Правилами безопасности (ПК-1, ПК-10).

Дисциплина **С1.Б.24 «Аэрология горных предприятий»** способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета):

а) общепрофессиональные (ОПК):

- готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-6);
- владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ОПК-9);

б) профессиональные (ПК):

- владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1);
- использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов (ПК-6);
- владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ПК-10);
- умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-15);

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 учебных часов (табл. 1 – очная форма обучения, табл. 2 – заочная форма обучения).

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия), при наличии в учебном плане - консультации и прием контрольных работ, расчетно-графических работ, руководство, консультации и защита курсовых работ (проектов), консультации рефератов и др.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 64 часа для очной формы и 10 часов для заочной формы обучения.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед экзаменом, индивидуальную сдачу экзамена и (или) индивидуальную сдачу зачета. Объем (в часах) групповой консультации обучающихся перед экзаменом определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 2 часа на группу.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,5 час на одного обучающегося.

Таблица 1. Очная форма обучения
Формы промежуточного контроля по семестрам: 9 семестр – экзамен.

№ п/ п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/ зачетных единиц				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет. ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практи- ческие) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	9 семестр					
1	Первый модуль: Атмосфера и микроклимат горных предприятий					
	Тема 1: Атмосферный и шахтный (карьерный) воздух.	2	2		4	
	Тема 2: Метан.	2	2		4	
	Тема 3. Рудничная пыль.	2	2		4	
	Тема 4. Микроклимат горных предприятий.	2	2		4	
2	Второй модуль: Вентиляция подземных выработок. Аэромеханика и термодинамика					
	Тема 5. Основы рудничной аэродинамики.	4	4		2	
	Тема 6. Способы и схемы проветривания шахт.	4	4		6	
	Тема 7. Проветривание тупиковых подземных выработок.	2	2		3	
	Тема 8. Аэромеханика и термодинамика.	2	2		3	
	Тема 9. Аэростатика и аэродинамика.	2	2		3	
3	Третий модуль: Воздухообмен в карьерах					
	Тема 10. Снижение запыленности воздуха в карьерах.	2	2		3	
	Тема 11. Снижение загазованности атмосферы карьеров.	2	2		3	
	Тема 12. Естественное проветривание карьеров.	2	2		3	
	Тема 13 Искусственная вентиляция карьеров.	2	2		3	
	Тема 14. Проектирование вентиляции в ка-	2	2		3	

	рьерах. Контроль состояния атмосферы.					
	ИТОГО:	32	32	-	116	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные + сам. работа	180			216/6	

Таблица 2. Заочная форма обучения
Формы промежуточного контроля по семестрам: 5 курс – экзамен.

№ п/ п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/ зачетных единиц				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет. ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практи- ческие) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	5 курс					
1	Первый модуль: Атмосфера и микрокли- мат горных предприятий	1	2		52	
2	Второй модуль: Вентиляция подземных выработок. Аэромеханика и термодинамика	2	2		90	
3	Третий модуль: Воздухообмен в карьерах	1	2		55	
	ИТОГО:	4	6	-	197	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные + сам. работа	207				216/6

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 «Гор-
ное дело» реализация компетентного подхода при изучении дисциплины **С1.Б.24 «Аэроло-
гия горных предприятий»** предусмотрено проведение занятий в виде лекций и практиче-
ских занятий. На аудиторных занятиях предусмотрено: проведение занятий с использовани-
ем мультимедийной презентации на лекциях с последующим обсуждением; рассмотрение,
изучение и проведение расчетно-графической части поставленных задач на практических
занятиях; приведение примеров практического применения изучаемых тем на действующих
предприятиях; диалоговое общение студент-преподаватель при защите практических заня-
тий.

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется на основании крите-
риев модульно-рейтинговой системы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Всего на самостоятельную работу запланировано 116 часов – для очной формы обучения и 197 часов - для заочной формы обучения.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов изучаемой дисциплины. Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление знаний и навыков, полученных на лекциях и практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическую подготовку к лекционным и практическим занятиям.
- Самостоятельное выполнение расчетно-графической части практических работ.
- Подготовку к защите выполненных работ.

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.	40	70	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2	Самостоятельное выполнение расчетной части практических работ	40	70	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
3	Подготовка к защите выполненных работ	36	57	Конспекты лекций, список основной и дополнительной литературы
	Итого	116	197	

6.1. Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Дайте определение термина «атмосфера Земли», приведите примерный состав атмосферного воздуха.

2. Укажите основные свойства составных частей атмосферного воздуха.

3. Дайте определение термина «рудничная (карьерная) атмосфера», приведите примерный состав рудничного (карьерного) воздуха.

4. Перечислите вредные газы, входящие в состав атмосферы карьеров и их воздействие на организм человека.

5. Дайте определение термина «предельно допустимые концентрации (ПДК)», приведите значения ПДК ядовитых газов в атмосфере горных выработок.

6. Охарактеризуйте действие метана на организм человека.

7. Перечислите основные свойства метана.

8. Укажите пределы взрываемости метано-воздушной смеси.

9. Дайте определение терминов «метаноносность» и «метаноемкость» угля и «метанообильность шахты».

10. Охарактеризуйте виды выделения метана в горные выработки.

11. По каким показателям устанавливают категорию шахт по метану?

12. Укажите нормы допустимого содержания метана в различных выработках.

13. Охарактеризуйте основные направления борьбы с метаном в шахтах.

14. Дайте определение терминов «рудничная пыль», «пылевой аэрозоль» и «пылевой аэрогель».

15. Перечислите основные источники образования пыли в шахтах.

16. В чем заключается профессиональная вредность рудничной пыли?
17. Укажите предельно допустимые концентрации пыли в рудничном воздухе.
18. Охарактеризуйте формы и стадии силикоза.
19. От каких факторов зависит взрывчатость угольной пыли?
20. Укажите причины и особенности взрыва угольной пыли.
21. Охарактеризуйте основные направления по предотвращению взрывов угольной пыли в выработках
22. Дайте определение показателя «жесткость погоды», в каких единицах измеряется и как она влияет на режим работы в карьере.
23. Дайте определение терминов «микроклимат» и «ландшафт».
24. Какие показатели определяют микроклимат горных выработок?
25. Дайте классификацию источников загрязнения атмосферы горных выработок.
26. Охарактеризуйте основные направления по нормализации атмосферы карьеров.
27. Перечислите основные физические характеристики воздуха.
28. Сформулируйте Закон сохранения массы.
29. Сформулируйте Закон сохранения энергии.
30. Сформулируйте Закон сохранения количества движения.
31. Охарактеризуйте основные режимы движения воздуха.
32. Раскройте суть числа Рейнольдса.
33. Раскройте суть термина «эквивалентное отверстие шахты».
34. Сформулируйте причины возникновения естественной тяги воздуха в шахте и укажите направление движения воздуха в теплый и холодный период года.
35. Охарактеризуйте факторы, определяющие естественную тягу в шахте.
36. Опишите конструкцию и принцип работы центробежного вентилятора.
37. Опишите конструкцию и принцип работы осевого вентилятора.
38. Дайте краткую характеристику положительных и отрицательных способов регулирования распределения воздуха в шахтной сети.
39. Раскройте суть понятий: сопротивление трения, сопротивление лобовое и сопротивление местное.
40. Охарактеризуйте способы проветривания: всасывающий, нагнетательный и комбинированный (принцип работы, область применения, достоинства и недостатки).
41. Охарактеризуйте способы вентиляции тупиковых выработок: всасывающий, нагнетательный и комбинированный (принцип работы, достоинства и недостатки).
42. Охарактеризуйте схемы вентиляции выработок большой длины.
43. Дайте краткую характеристику жестких и гибких вентиляционных труб: материалы, область применения, достоинства и недостатки.
44. Приведите порядок расчета параметров вентиляции тупиковых выработок.
45. Сформулируйте принцип расчета количества воздуха необходимого для проветривания шахты.
46. Раскройте принцип действия приборов для измерения направления и скорости воздушных потоков.
47. Опишите конструкции термометров для измерения температуры воздуха в карьерах.
48. Опишите принцип действия химических газоанализаторов и правила работы с ними.
49. Опишите принцип действия аспиратора АЭРА, его достоинства и недостатки.
50. Охарактеризуйте силы, формирующие движение воздуха в карьере.
51. Охарактеризуйте прямоточную схему проветривания: условия возникновения, траектории движения воздушных струй, достоинства и недостатки.
52. Охарактеризуйте рециркуляционную схему проветривания: условия возникновения, траектории движения воздушных струй, достоинства и недостатки.
53. Охарактеризуйте комбинированные схемы проветривания карьеров энергией ветра: условия возникновения, траектории движения воздушных струй, достоинства и недостатки.

54. Охарактеризуйте конвективную схему проветривания: условия возникновения, траектории движения воздушных струй, достоинства и недостатки.

55. Охарактеризуйте инверсионную схему проветривания: условия возникновения, траектории движения воздушных струй, достоинства и недостатки.

56. Приведите примеры схем проветривания при совместном действии ветра и термических сил.

57. Перечислите основные способы интенсификации естественного воздухообмена в карьере.

58. Охарактеризуйте способ искусственного проветривания с применением труб и использованием выработок (условия применения, траектории движения воздушных струй, достоинства и недостатки).

59. Охарактеризуйте технические средства при вентиляции свободными струями.

60. Охарактеризуйте технические средства при вентиляции конвективными воздушными струями.

61. Охарактеризуйте основные схемы местной вентиляции с применением вентиляторов местного проветривания (условия применения, траектории движения воздушных струй, достоинства и недостатки).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

а) Основная литература.

1. Каледина Н.О. Вентиляция производственных объектов: Учеб. Пособие.- 3-е изд., стер.- М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2008.- 194 с.

2. Аэродинамика вентиляционных процессов и устройств / Н.П. Косарев, С.А. Тимухин, Ю.В. Попов; под ред. С.А. Тимухина; Урал. гос. горный ун-т.- Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009.- 155 с.

3. ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» от 11 декабря 2013 г. № 599.

б) Дополнительная литература

5. Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Пучков Л.А., Медведев И.И. Аэрология горных предприятий: Учебник для вузов.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Недра, 1987.- 421 с.

6. Битколов Н.З., Медведев И.И. Аэрология карьеров: Учебник для вузов.- М.: Недра, 1992.- 264 с.

7. Бересневич П.В. Михайлов В.А., Филатов С.С. Аэрология карьеров: Справочник.- М.: Недра, 1990.- 280 с.

8. Ушаков К.З., Михайлов В.А. Аэрология карьеров: Учебник для вузов.- М.: Недра, 1985.- 272 с.

9. Филатов С.С. Вентиляция карьеров.- М.: Недра, 1981.- 206 с.

10. Рудничная вентиляция: Справочник / Н.Ф. Гращенков, А.Э. Петросян, М.А. Фролов и др.; Под ред. К.З. Ушакова.- М.: Недра, 1988.- 440 с.

11. Бурчаков А.С., Мустель П.И., Ушаков К.З. Рудничная аэрология.- М.: Недра, 1971.- 376 с.

в) адреса сайтов сети ИНТЕРНЕТ

www.edu.ru

www.gornaya-kniga.chat.ru

www.gornaya-kniga.narod.ru/index.htm

www.rmpi.ru

www.mining-media.ru

www.kopimash.ru

www.yumz.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория № 5105–а для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудована:

- мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная);
- средства компьютерной презентации (ноутбук, видеопроектор с автоматическим пультом управления, переносной экран);
- плакаты, фотографии.

9. Рейтинг-план дисциплины

Политехнический институт **С1.Б.24 Аэрология горных предприятий**

Курс 5, группа _____, семестр 9 (осенний) 20____/20____ учебного года

Преподаватель (и): **Витвицкий Валерий Сергеевич**

Кафедра **горного дела**

Аттестацион- ный период	Номер и название модуля	Виды работ, подлежащих оценке	Количе- ство баллов
1	2	3	4
1	Первый модуль: Атмосфера и микроклимат горных предприятий	Письменный опрос студентов на лекции (1 балл за 1 вопрос) Самостоятельная работа на практических занятиях 1 балл за 1 задачу (вопрос)	5 10
2	Второй модуль: Вентиляция подземных выработок. Аэромеханика и термодинамика	Письменный опрос студентов на лекции (1 балл за 1 вопрос) Самостоятельная работа на практических занятиях 1 балл за 1 задачу (вопрос)	5 10
3	Третий модуль: Воздухообмен в карьерах	Письменный опрос студентов на лекции (1 балл за 1 вопрос) Самостоятельная работа на практических занятиях 1 балл за 1 задачу (вопрос)	5 10

Рейтинг-план выдан

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг-план получен

(дата, подпись старосты группы)

10. Протокол согласования с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2)

11. Приложения.

Приложение 1. Ф СВГУ 8.2.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 3: Лист изменений и дополнений.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.05.04 Горное дело, специализация №3 «Открытые горные работы», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 17.10.2016 г. № 1298.

Автор: **Витвицкий Валерий Сергеевич,**
доцент кафедры горного дела

Зав.кафедрой горного дела:

Михайленко Григорий Григорьевич, к.т.н.

07.05.2018 
подпись, дата

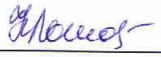
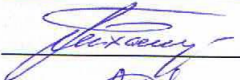
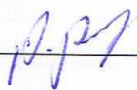
08.05.18г 
подпись, дата

Приложение 2

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Начертательная геометрия и инженерная графика	Построение планов, разрезов и сечений. Масштабы. Условные обозначения объектов горных работ.
Технология и безопасность взрывных работ	Кислородный баланс взрывчатых веществ. Ядовитые газы взрыва и реакции превращения взрывчатых веществ.
Физика	Основные и производные физические величины: сила, расстояние, время, температура, скорость, энергия, мощность, теплота, давление, вес, удельная масса. Единицы измерения. Основные законы газо- и термодинамики.
Основы горного дела	Знание закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

Ведущие лекторы:

 / Камшина М.С. / 08.05.2018
 / Кощеев А.В. / 08.05.18.
 / Камшина А.И. / 08.05.18г
 / Д.С. Ружков / 8.05.18г.

**Лист визирования
рабочей программы дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины **С1.Б.24 «Аэрология горных предприятий»**
признана актуальной для набора 2015 г.

Протокол заседания кафедры горного дела

№9 от «14» мая 2018г.

Заведующий кафедрой горного дела

Михайленко Григорий Григорьевич, к.т.н., доцент



«14» мая 2018 г.