

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ



_____/Гайдай Н.К./

(подпись)

"28" апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

С1.Б.29. Аэрология горных предприятий

Направления (специальности) подготовки

21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета)

Профиль подготовки (специализация)

Специализация: № 6 «Обогащение полезных ископаемых»

Квалификация (степень) выпускника

Горный инженер

Форма обучения

очная/заочная

г. Магадан 2020 г.

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 ОПОП

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.29 «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 - 5).

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-15, ПК-20).

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-4).

Дисциплина **С1.Б.29 «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 геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);

б) профессиональные (ПК):

- готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (ПК-4);

- умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-15);

- умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК-20);

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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).

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 14 часов для заочной формы обучения.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

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		2	
	Тема 2: Метан.	2	2		3	
	Тема 3. Рудничная пыль.	2	2		3	
	Тема 4. Микроклимат горных предприятий.	2	2		3	
2	Второй модуль: Вентиляция подземных выработок. Аэромеханика и термодинамика					
	Тема 5. Основы рудничной аэродинамики.	4	4		4	
	Тема 6. Способы и схемы проветривания шахт.	4	4		4	
	Тема 7. Проветривание тупиковых подземных выработок.	2	2		4	
	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 карьерах. Контроль состояния атмосферы.	2	2		3	
	ИТОГО:	32	32	-	44	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные + сам. работа	108				144/4

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	2	3		42	
2	Второй модуль: Вентиляция подземных выработок. Аэромеханика и термодинамика	2	3		42	
3	Третий модуль: Воздухообмен в карьерах	2	2		42	
	ИТОГО:	6	8	-	126	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные + сам. работа	140				144/4

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» реализация компетентного подхода при изучении дисциплины **С1.Б.29 «Аэрология горных предприятий»** предусмотрено проведение занятий в виде лекций и практических занятий. На аудиторных занятиях предусмотрено: проведение занятий с использованием 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 занятий.

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

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Всего на самостоятельную работу запланировано 44 часов – для очной формы обучения и 126 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.	17	48	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2	Самостоятельное выполнение расчетной части практических работ	17	48	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
3	Подготовка к защите выполненных работ	10	30	Конспекты лекций, список основной и дополнительной литературы
	Итого	44	126	

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. Горный информационно-аналитический бюллетень : журнал / ред. Л.А. Пучков. – Москва : Горная книга, 2012. – № 8. – 424 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144269>. – ISSN 0236-1493. – Текст: электронный.

2. Вентиляция шахт, рудников и подземных сооружений: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Безопасность технол. процессов и пр-водств (в гор. промышленности)": допущ. УМО вузов РФ по образованию в обл. гор. дела /Ю.В. Шувалов [и др.]/Шувалов Ю.В.-: С.-Петербург. гос. гор. ин-т СПб.. 2007. -159

б) Дополнительная литература

1. Вентиляция промышленных зданий и сооружений : учебное пособие / сост. А.Г. Кочев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Кафедра теплогазоснабжения и др. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. – 179 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427461> (дата обращения: 23.12.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Скопинцева О.В. Методические указания для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине "Аэрология горных предприятий": [в ... ч.] /О.В. Скопинцева; Моск. гос. горный ун-т/.-: Изд-во МГГУ М.. 2004. -35: ил. - (Высшее горное образование)

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.29 Аэрология горных предприятий**
 Курс 5, группа **ОПИ**____, семестр 9 (осенний) 20____/20____ учебного года
 Преподаватель (и): **Витвицкий Валерий Сергеевич**
 Кафедра **горного дела**

Аттестационный период	Номер и название модуля	Виды работ, подлежащих оценке	Количество 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 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 № 6 «Обогащение полезных ископаемых», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 17.10.2016 г. № 1298.

Автор: ст. преподаватель кафедры горного дела

Витвицкий Валерий Сергеевич

_____ (подпись)

_____ (дата)

Рабочая программа учебной дисциплины **Проектирование рудников**, проанализирована и признана актуальной для использования на 2019 – 2020 учебный год

Протокол заседания кафедры горного дела от «_____» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой горного дела

к.т.н., доцент

Михайленко Григорий Григорьевич

_____ (подпись)

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:

_____ / _____ /

_____ / _____ /

_____ / _____ /

_____ / _____ /

Приложение 3

Лист изменений и дополнений на 20__/20__ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)

(Шифр и название направления подготовки (специальности))»

Профиль подготовки (специализация)

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата