



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ВЕНТИЛЯЦИЯ ШАХТ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	4
Семестр	8

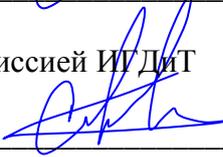
Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых
11.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГД и Т
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук

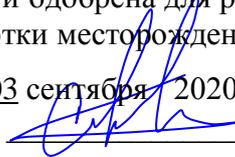
 А.М. Мажитов

Рецензент:

заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук
 В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Вентиляция шахт» является получение студентами теоретических знаний о вентиляции шахт и ее роли в обеспечении безопасности горных работ.

Задачей изучения дисциплины является получение студентами теоретических сведений и приобретение ими практических навыков в области:

- использования современных способов, схем и средств вентиляции шахт;
- проектирования вентиляции шахты;
- методов управления и контроля параметров вентиляции шахт.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Вентиляция шахт входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Технология и безопасность взрывных работ

Теория горения и взрыва

Вскрытие рудных месторождений

Процессы подземной разработки рудных месторождений

Геодезия и маркшейдерия

Горнопромышленная геология

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Компьютерное моделирование рудных месторождений

Технология производства работ

Комбинированная геотехнология

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Вентиляция шахт» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знать	основные определения и понятия в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов; основные методы анализа производственных условий при различных технологических процессах; основные методы и устройства, применяемые для обеспечения нормальных и безопасных условий труда на карьерах

Уметь	<p>анализировать производственные условия труда на карьерах при выполнении технологических процессов;</p> <p>выбрать технологию, обеспечивающую эффективность и безопасность ведения открытых горных работ</p> <p>распознавать эффективное решение от неэффективного;</p> <p>применять полученные знания в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</p> <p>корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания</p>
Владеть	<p>навыками определения уровня производственного шума;</p> <p>основными нормативными документами (СНиПы, СанПиН, ГОСТы и ПТЗ);</p> <p>навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</p> <p>основными методами исследования в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов, практическими умениями и навыками их использования;</p> <p>профессиональным языком предметной области знания;</p> <p>способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды</p>
<p>ПСК-2.5 владением методами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, - при проектировании и эксплуатации горных предприятий с подземным способом разработки рудных месторождений полезных ископаемых</p>	
Знать	<p>методику обоснования параметров шахтных вентиляционных систем;</p> <p>инженерное обеспечение вентиляции шахт</p>
Уметь	<p>выбирать схемы и технические средства проветривания горных выработок различного назначения и шахты в целом;</p> <p>рассчитывать основные параметры вентиляции горных выработок, участков и шахты в целом;</p> <p>анализировать эффективность работы вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть</p>
Владеть	<p>горной терминологией;</p> <p>основными положениями Правил безопасности;</p> <p>методами оценки эффективности проветривания шахт</p>

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 86,8 акад. часов;
- аудиторная – 85 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 57,2 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Шахтные вентиляционные сети (ШВС)								
1.1 Общие сведения о ШВС. Классификация ШВС. Основные законы движения воздуха в ШВС. Методы расчета естественного воздухораспределения и регулирования в ШВС. Компьютерное решение ШВС	8	4			10			ОПК-1, ПСК-2.5
1.2 Работа вентиляторов на шахтную венти-ляционную сеть. Работа одного вентилятора. Совместная работа нескольких вентиляторов. Сов-местная работа вентилятора и есте-ственной тяги. Работа подземных вспомо-гательных вентиляторов		4		4/2И	9			ОПК-1, ПСК-2.5

1.3 Регулирование распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети. Способы регулирования. Изменение режима работы главного вентилятора. Увеличение и уменьшение аэродинамического сопротивления выработок. Регулирование с помощью вспомогательных вентиляторов. Регулирование в сложных вентиляционных сетях. Технические средства регулирования		2						ОПК-1, ПСК-2.5
Итого по разделу	10		4/2И	19				
2. Вентиляция шахт								
2.1 Вентиляция тупиковых выработок. Особенности вентиляции тупиковых выработок. Выбор способов и схем вентиляции горных выработок и подземных сооружений. Вентиляция за счет общешахтной депрессии и с помощью вентиляторов местного проветривания. Вентиляция выработок большой протяженности. Вентиляция тупиковых камер. Вентиляционное оборудование. Проектирование вентиляции тупиковых выработок	8	4		4/2И	10			ОПК-1, ПСК-2.5
2.2 Вентиляция выемочных блоков. Основные определения. Требования к схемам вентиляции. Схемы вентиляции очистных блоков рудных шахт. Порядок расчета расхода воздуха для проветривания блоков		6		6/4И	10			ОПК-1, ПСК-2.5
2.3 Способы и схемы вентиляции шахт. Способы вентиляции шахт. Нагнетательный и всасывающий способы вентиляции. Комбинированный способ вентиляции. Области применения. Схемы вентиляции шахт. Центральная, фланговая и секционная схемы вентиляции. Области применения								

<p>2.4 Утечки воздуха в шахтах. Определения и классификация. Утечки через вентиляционные сооружения и вы-работанное пространство. Мероприятия по уменьшению утечек</p>											
<p>2.5 Вентиляционные сооружения на шахтах. Назначение вентиляционных сооружений. Вентиляционные перемычки. Вентиляционные двери и шлюзы. Кроссинги. Замерные станции. Герметичные надшахтные здания. Вентиляторные установки на по-верхности шахт</p>			4/2И							ОПК-1, ПСК-2.5	
<p>2.6 Контроль вентиляции шахт. пы-левентиляционная служба (ПВС). Требования к контролю вентиляции шах-ты. Контроль скорости движения и расхода воздуха. Контроль состава шахтной атмосферы. Контроль температуры, влажности и давления воздуха. Организация пы-левентиляционной службы на шахтах</p>											
<p>2.7 Управление вентиляционными режи-мами при авариях. Требования к вентиляционным режимам при авариях. Их виды. Выбор вентиляци-онного режима при пожаре. Устойчивость и стабилизация вентиляции при пожаре. Вентиляционный режим при наличии изолированных пожарных участков</p>											
<p>Итого по разделу</p>	10		14/8И	20							
<p>3. Шахта как вентиляционная система</p>											

<p>3.1 Управление вентиляцией шахты. Задачи и значение управления вентиляцией шахты. Способы и средства управления. Управление вентиляцией при нормальной работе шахты. Управление вентиляцией шахты в аварийных ситуациях. Автоматизация управления вентиляцией: информационное обеспечение, алгоритмы, техническое обеспечение системы автоматического управления вентиляцией, экономическая эффективность</p>		4		14/4И				ОПК-1, ПСК-2.5
<p>3.2 Надежность и эффективность функционирования шахтной вентиляционной системы. Основные понятия и определения. Критерии и показатели. Факторы, определяющие стохастическую динамику шахтной вентиляционной системы. Принципы и методы моделирования процесса функционирования шахтной вентиляционной системы и прогноза ее показателей. Синтез высоконадежных и эффективных шахтных вентиляционных систем. Экономическая эффективность функционирования шахтной вентиляционной системы</p>	8	6		9/4И	10			ОПК-1, ПСК-2.5

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Вентиляция шахт» традиционная и мо-дульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по дисциплине «Вентиляция шахт» происходит с использованием слайдов, фильмов и мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятиях используются работа в команде.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и подготовке к итоговой аттестации – зачету.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Каплунов, Д.Р. Комбинированная разработка рудных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Р. Каплунов, М.В. Рыльникова. – Издательство «Горная книга», 2012. – 344 с. – ISBN 978-5-98672-289-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/66432> – Загл. с экрана.

2. Ломоносов, Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Издательство «Горная книга», 2013. – 517 с. – ISBN 978-5-98672-343-3. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/66445> – Загл. с экрана.

3. Казикаев, Д.М. Практический курс комбинированной разработки рудных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие – Издательство «Горная книга», 2012. – 192 с. – ISBN 978-5-98672-328-0. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/66434> – Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Трубецкой, К. Н. Основы горного дела [Электронный ресурс]: учебник / К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко. – Москва: Академический Проект, 2020. – 231 с. – ISBN 978-5-8291-3017-6. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/132543> – Загл. с экрана.

2. Боровков, Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный ресурс]: учебник / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков. – Лань, 2020. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-5178-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/91079> – Загл. с экрана.

3. Мельник, В.В. Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Мельник, В.Г. Виткалов, Н.И. Абрамкин, Ю.М. Максименко. – НИТУ

МИСиС, 2019. – 272 с. – ISBN 978-5-906953-12-4. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/129039> – Загл. с экрана.

в) Методические указания:

1. Мещеряков Э.Ю., Угрюмов А.Н., Зубков А.А., Маннанов Р.Ш., Технология под-земной разработки руд в сложных условиях. Учеб. пособие Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2009, 78 с.

2. Мажитов, А.М. Процессы подземной разработки рудных месторождений [Элек-тронный ресурс]: практикум / А.М. Мажитов, П.В. Волков, А.П. Гнедых. – Магнитогорск: МГТУ, 2018. – ISBN 978-5-9967-1294-6. // М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2018. № гос. рег. 0321803388.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk 3ds Max Design 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, макеты

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Autocad, Surpac и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в интернет и с доступом в электронную инфор-мационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Стеллажи, сейфы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся Перечень тем практических занятий

1. Расчет проветривания тупиковых горных выработок.
 2. Расчет расхода воздуха для проветривания очистных блоков.
 3. Расчет расхода воздуха для проветривания шахт.
 4. Расчет шахтных вентиляционных сетей.
 5. Расчет депрессии шахты.
 6. Расчет проветривания шахты.
- Вопросы для подготовки к зачету:
1. Характеристика шахты (выработки) и её использование в шахтной вентиляции.
 2. Способы отображения шахтных вентиляционных сетей.
 3. Классификация шахтных вентиляционных сетей.
 4. Основные понятия теории графов в шахтной вентиляции.
 5. Понятие о топологии. Топологическая зависимость для замкнутой аэродинамической схемы.
 6. Сущность неразветвлённых, параллельных и диагональных вентиляционных сетей. Понятие о неустойчивой вентиляционной сети.
 7. Основные законы движения воздуха в вентиляционных сетях.
 8. Принципы расчёта вентиляционных сетей.
 9. Схемы соединения выработок и их расчёт.
 10. Достоинства и недостатки диагонального соединения выработок.
 11. Типы шахтных вентиляторов и область их применения.
 12. Работа одиночного вентилятора. Определение его рабочего режима.
 13. Последовательная работа вентиляторов. Последовательность определения рабочего режима.
 14. Параллельная работа вентиляторов. Последовательность определения рабочего режима при установке вентиляторов на одном и двух стволах.
 15. Способы и технические средства регулирования расхода воздуха.
 16. Сущность положительного и отрицательного регулирования расхода воздуха.
 17. Схемы проветривания тупиковых выработок. Способы проветривания тупиковых выработок за счёт общешахтной депрессии.
 18. Способы проветривания тупиковых выработок с использованием вентиляторов местного проветривания. Области их применения, достоинства и недостатки.
 19. Оборудование для проветривания тупиковых выработок.
 20. Схемы вентиляции очистных блоков рудных шахт.
 21. Порядок расчета расхода воздуха для проветривания блоков.
 22. Способы проветривания шахт. Требования, предъявляемые к ним. Их достоинства и недостатки.
 23. Факторы, влияющие на выбор способа проветривания шахт. Области применения различных способов проветривания.
 24. Схемы проветривания шахт. Требования, предъявляемые к ним. Их достоинства и недостатки.
 25. Факторы, влияющие на выбор схемы проветривания шахт. Области применения различных схем проветривания.
 26. Влияние подземных утечек воздуха на работу шахтной вентиляционной системы.
 27. Влияние поверхностных утечек воздуха на работу шахтной вентиляционной системы.
- Мероприятия по снижению утечек воздуха через выработанное пространство и зоны обрушения.

28. Порядок определения допустимых утечек воздуха для шахты в целом.
29. Назначение и классификация вентиляционных сооружений на шахтах.
30. Поверхностные и подземные вентиляционные сооружения.
31. Свойства шахтной пыли. Её влияние на человека.
32. Пылевые режимы серных и сульфидных шахт. Понятие об оптимальной скорости движения воздуха в горных выработках.
33. Способы измерения запылённости воздуха.
34. Приборы для контроля параметров вентиляции шахт.
35. Сущность анемометрических и депрессионных съёмов.
36. Требования к вентиляционным режимам при авариях. Их виды. Выбор вентиляционного режима при пожаре.
37. Способы и средства управления вентиляцией шахты. Автоматизация управления вентиляцией.
38. Естественная тяга в шахтах. Причины её возникновения. Характеристика естественной тяги.
39. Способы измерения депрессии естественной тяги.
40. Влияние естественной тяги на работу вентилятора главного проветривания.
41. Методы расчёта расхода воздуха для проветривания рудных шахт. Их сущность.
42. Последовательность определения расхода воздуха для усиленного и нормального режимов проветривания шахт. Выбор режима проветривания шахты.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и Планируемые результаты обучения Оценочные средства
оценочные средства для проведения
промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции

ОПК-1 способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований

Информационной безопасности

основные определения и понятия в области безопасности при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов; основные методы анализа производственных условий при различных технологических процессах; основные методы и устройства, применяемые для обеспечения нормальных и безопасных условий труда на карьерах.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Характеристика шахты (выработки) и её использование в шахтной вентиляции.
2. Способы отображения шахтных вентиляционных сетей.
3. Классификация шахтных вентиляционных сетей.
4. Основные понятия теории графов в шахтной вентиляции.
5. Понятие о топологии. Топологическая зависимость для замкнутой аэродинамической схемы.
6. Сущность неразветвлённых, параллельных и диагональных вентиляционных сетей. Понятие о неустойчивой вентиляционной сети.
7. Основные законы движения воздуха в вентиляционных сетях.
8. Принципы расчёта вентиляционных сетей.
9. Схемы соединения выработок и их расчёт.
10. Достоинства и недостатки диагонального соединения выработок.