

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«10» 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.25 "Аэрология горных предприятий"

Специальность 21.05.04 Горное дело

Специализация "Взрывное дело"

Квалификация (степень) выпускника ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР (СПЕЦИАЛИСТ)

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТТХВ

Курс, семестр 5 курс, 9 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	90	2,5
Курсовая работа	-	-
Форма аттестации – зачет с оценкой	-	-
Всего	144	4,0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1298 от 17.10.2016 года по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Взрывное дело», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года.

Типовая программа по дисциплине Б1.Б.25 «Аэрология горных предприятий» отсутствует.

Разработчик программы:

доцент каф. ТТХВ
(должность)


(подпись)

Е.Б. Гаврилов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ, протокол № 3 от 20 октября 2017 г.

Зав. кафедрой ТТХВ


(подпись)

В.Я.Базотов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24 октября 2017 г. № 35.

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

В.Я. Базотов

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аэрология горных предприятий» являются:

а) получение знаний о закономерностях движения воздуха и переноса вредных и опасных примесей в вентиляционных системах, о назначении и функциях систем вентиляции горных предприятий, ее роли в обеспечении безопасности ведения горных работ и организации технологических процессов;

б) выработка умений и навыков проектирования вентиляции горных предприятий, использования современных способов и технических средств контроля и нормализации параметров производственной атмосферы в своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Аэрология горных предприятий» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Взрывное дело» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Аэрология горных предприятий» обучающийся по специальности 21.05.04 «Горное дело» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 Горное право
- б) Б1.Б.8 Информатика
- в) Б1.Б.9 Физика
- г) Б1.В.ОД.4 Информационные технологии в горном производстве
- д) Б1.Б.22 Безопасность жизнедеятельности
- е) Б1.Б.11 Горно-промышленная экология

Дисциплина «Аэрология горных предприятий» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.30.3 Проектирование и организация взрывных работ
- б) Б1.В.ОД.7 Техника и технология взрывных работ при разработке месторождений подземным способом.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Аэрология горных предприятий», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке отчета по ему и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности 21.05.04 «Горное дело».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-6. 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;

2. ПК-8. готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством;

3. ПК-12. готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства;

4. ПК-21. готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- состав атмосферы горных выработок, его изменения; допустимые уровни концентрации компонентов рудничной 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.

2) 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.

3) владеть:

- навыками проектирования вентиляции участков и шахты (рудника) в целом, подземных сооружений, дегазации, вентиляции карьера; 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.

4. Структура и содержание дисциплины «Аэрология горных предприятий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Распределение нагрузки для очной формы обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Р.1 Состав атмосферы карьеров и предъявляемые к ней требования	9	4	3		8	Сдача отчета по практическим занятиям
2	Р.2 Основные законы аэромеханики горных предприятий		6	6		18	Сдача отчета по практическим занятиям
3	Р.3 Процессы переноса в шахтах		6	-		12	Текущий контроль КТІ
4	Р.4 Вентиляция шахт (6 ч.)		6	3		12	Сдача отчета по практическим занятиям
5	Р.5 Шахта как вентиляционная система		4	3		10	Сдача отчета по практическим занятиям
6	Р.6 Специальные вопросы вентиляции при строительстве подземных сооружений		4	-		12	Выполнение и защита итоговой работ
7	Р.7 Аэрология		6	3		18	Сдача отчета по

	карьеров						<i>практическим за- нятиям Текущий контроль КТ2</i>
	Итого 144		36	18		90	
Форма аттестации							<i>Зачет с оценкой</i>

5 Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Темы лекционного занятия	Краткое содержание
1	Р.1 Состав атмосферы карьеров и предъявляемые к ней требования	4	Т.1 Введение	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Основные понятия, цели и объекты
			1.1 Шахтный воздух	Атмосферный воздух. Изменение состава атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам. Газообильность шахты. Составные части шахтного воздуха. Способы измерения содержания газов в воздухе. Метан. Физико-химические свойства. Происхождение и виды нахождения в горных породах. Метаносность и метаноемкость горных пород. Виды выделения в шахтах. Газовый баланс шахты. Предельно допустимые содержания метана в шахтах. Меры борьбы с метаном.
			1.2 Шахтная пыль	Общие сведения. Горючие и взрывчатые свойства. Факторы, влияющие на взрывчатость угольной пыли. Особенности взрывов угольной пыли в шахтах. Меры борьбы со взрывами угольной пыли. Взрывчатость серной и сульфидной пыли. Способы измерений запыленности воздуха.
			1.3 Тепловой режим шахт	Микроклимат шахт. Термовлажностные параметры шахтного воздуха. Факторы, определяющие тепловой режим шахт. Тепловой баланс шахт. Кондиционирование шахтного воздуха.
			1.4 Нормализация атмосферы карьеров и шахт по пылевому и газовому факторам	Пылеулавливание и пылеподавление. Нейтрализация вредных газов. Нормализация атмосферы карьера путем изменения техники и технологии. Дегазация угольных шахт.
2	Р 2. Основные законы аэромеханики горных предприятий	6	2.1 Основные понятия и законы шахтной аэромеханики	Виды давления в движущемся воздухе. Депрессия. Законы сохранения. Режимы движения воздуха в шахтах. Типы воздушных потоков в горных выработках и их основные характеристики. Закон сопротивления.
			2.2 Аэродинамическое сопротивление горных вы-	Природа и виды аэродинамического сопротивления. Сопротивление трения. Местное сопротивление. Лобовое сопротивление. Общие зако-

			работок	номерности проявления аэродинамического сопротивления. Единицы измерения. Способы снижения аэродинамического сопротивления.
			2.3 Фильтрационные течения в шахтах	Определение фильтрационного течения. Его основные характеристики. Виды и места фильтрационных течений в шахтах. Законы фильтрационного течения. Значение фильтрационного движения воздуха в вентиляции шахт.
			2.4 Шахтные вентиляционные сети (ШВС)	Классификация ШВС. Основные законы движения воздуха в ШВС. Методы расчета естественного воздухораспределения и регулирования в ШВС. Компьютерное решение ШВС. Электрическое моделирование ШВС.
			2.5 Источники движения воздуха в шахте	Принцип создания движения воздуха. Шахтные вентиляторы. Естественная тяга воздуха в шахтах. Второстепенные источники движения воздуха (эжекторы, капеж, гидромониторные струи и гидротранспорт).
			2.6 Работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть	Работа одного вентилятора. Совместная работа нескольких вентиляторов. Совместная работа вентилятора и естественной тяги. Работа подземных вспомогательных вентиляторов.
			2.7 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.
3	Р 3. Процессы переноса в шахтах	6	3.1 Общие сведения	Термины и определения. Условия, определяющие перенос вредностей: условия поступления вредностей в поток, свойства переносимых субстанций, режим движения воздуха. Виды переноса.
			3.2 Основные законы шахтной газовой динамики	Физические характеристики шахтных газодинамических процессов. Закон сохранения массы. Уравнения конвективной диффузии. Стационарные и нестационарные газодинамические процессы. Диффузия активных газов. Слоевые скопления газов.
			3.3 Процессы газовой выделения в шахтах	Газовыделение с обнаженной поверхности горного массива. Газовыделение из отбитой горной массы. Газовыделение при взрывных работах. Газовыделение из выработанного пространства. Газовыделение при работе двигателей внутреннего сгорания.
			3.4 Процессы переноса в сквозных выработках	Газоперенос в лавах. Газоперенос в вентиляционных штреках. Газоперенос в выработанном пространстве. Переходные газодинамические процессы. Управление метановыделением в горные выработки.

			3.5 Процессы газопереноса в тупиковых выработках	Газоперенос в призабойной части выработки. Газоперенос в основной части тупиковой выработки. Газоперенос при вентиляции выработки с рециркуляцией.
			3.6 Процессы газопереноса в камерах	Особенности газопереноса в камерах. Уравнение газопереноса для камер. Газоперенос при периодическом газовыделении. Газоперенос при постоянном газовыделении.
			3.7 Основы шахтной пылевой динамики	Основные понятия и определения. Процесс осаждения пыли. Турбулентная диффузия пыли. Процесс сдувания осевшей пыли. Влияние скорости воздушного потока на содержание пыли в воздухе.
			3.8 Основы шахтной термодинамики	Уравнение энергии воздушного потока. Определение влагосодержания шахтного воздуха. Теплообмен между вентиляционным потоком и горным массивом. Прогнозирование температуры шахтного воздуха.
4	Р 4. Вентиляция шахт	6	4.1 Вентиляция выемочных участков	Основные определения. Требования к схемам вентиляции. Схемы вентиляции выемочных участков угольных шахт. Схемы вентиляции очистных блоков рудных шахт.
			4.2 Вентиляция тупиковых выработок при их проведении	Особенности вентиляции тупиковых выработок. Способы вентиляции. Вентиляция за счет общешахтной депрессии. Вентиляция с помощью вентиляторов местного проветривания. Вентиляция выработок большой длины. Вентиляция тупиковых камер. Вентиляционное оборудование. Проектирование вентиляции тупиковых выработок.
			4.3 Способы и схемы вентиляции шахт	Способы вентиляции шахт. Нагнетательный способ вентиляции. Всасывающий способ вентиляции. Комбинированный способ вентиляции. Области применения. Схемы вентиляции шахт. Центральная схема вентиляции. Фланговая схема вентиляции. Секционная схема вентиляции. Области применения
			4.4 Утечки воздуха в шахтах	Значение утечек. Определения и классификация. Утечки через вентиляционные сооружения. Утечки через выработанное пространство. Мероприятия по уменьшению утечек.
			4.5 Вентиляционные сооружения на шахтах	Назначение вентиляционных сооружений. Вентиляционные переемы. Вентиляционные двери и шлюзы. Кроссинги. Замерные станции. Герметичные надшахтные здания. Вентиляторные установки на поверхности шахт.
			4.6 Контроль вентиляции шахт. Вентиляционная служба	Требования к контролю вентиляции шахты. Контроль скорости движения и расхода воздуха. Контроль состава шахтной атмосферы. Контроль температуры, влажности и давления воз-

				духа. Организация вентиляционной службы на шахтах.
			4.7 Управление вентиляционными режимами при авариях	Требования к вентиляционным режимам при авариях. Их виды. Выбор вентиляционного режима при пожаре. Устойчивость и стабилизация вентиляции при пожаре. Вентиляционный режим при наличии изолированных пожарных участков. Вентиляция при внезапных выбросах горной породы и газа.
5	Р 5. Шахта как вентиляционная система	4	5.1 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.
			5.2 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.
			5.3 Проектирование шахтных вентиляционных систем	Общие требования к проектированию шахтных вентиляционных систем. Этапы проектирования. Выбор схемы вентиляции. Прогноз газобильности шахты. Проверка нагрузки на лаву по газовому фактору. Определение расхода воздуха для вентиляции шахты. Распределение воздуха по выработкам и проверка поперечных сечений выработок по допустимым скоростям движения воздуха. Проверка устойчивости движения воздуха в выработках. Расчет депрессии шахты. Выбор способа вентиляции шахты. Выбор главного вентилятора. Расчет экономических показателей вентиляции шахты.
6	Р 6. Специальные вопросы вентиляции при строительстве подземных сооружений	4	6.1 Вентиляция при строительстве горных выработок большой протяженности	Вентиляция при сооружении горных выработок большой протяженности. Выбор схемы вентиляции. Условия исключения рециркуляции воздуха. Выбор и обоснование мест установки вентиляторов при рассредоточенной схеме их расположения.
			6.2 Вентиляция при сооружении стволов	Особенности вентиляции при сооружении стволов и башенных кранов. Влияние сил гравитации, капежа и температуры пород на движение воздуха в стволе.
			6.3 Вентиляции	Особенности вентиляции при сооружении ком-

			при сооружении комплекса горных выработок околоствольного двора	плекса горных выработок околоствольного двора. Основные требования к расположению вентиляторов и обеспечению сквозной струи воздуха.
			6.4 Вентиляция автодорожных и железнодорожных тоннелей при их сооружении	Вентиляция тоннелей большой протяженности и большого поперечного сечения. Особенности динамики газов ВВ и двигателей внутреннего сгорания в тоннелях. Схемы вентиляции при сооружении тоннелей большой протяженности и большого поперечного сечения. Беструбная вентиляция при сооружении тоннелей.
			6.5 Вентиляция при строительстве тоннелей метрополитенов	Способы и схемы вентиляции при сооружении тоннелей метрополитенов. Расчет параметров вентиляции.
			6.6 Вентиляция при строительстве камер больших объемов	Особенности вентиляции при строительстве камер больших объемов. Схемы вентиляции. Расчет параметров вентиляции.
			6.7 Вентиляция при эксплуатации тоннелей	Вопросы вентиляции при эксплуатации тоннелей метрополитенов, автодорожных и железнодорожных тоннелей, обоснование способов вентиляции (искусственной, естественной). Вентиляционные сооружения при строительстве тоннелей различного назначения.
7	Тема 7. Аэрология карьеров	6	7.1 Введение. Атмосфера и микроклимат карьеров	Предмет изучения дисциплины «Аэрология карьеров». История возникновения и развития аэрологии карьеров как науки. Влияние воздухообмена в карьере на технологию ведения работ. Состав атмосферы карьера. Микроклимат карьера. Источники загрязнения атмосферы карьера. Внутренние и внешние источники выделения пыли и вредных газов в атмосферу карьера при различных процессах. Роль вентиляции в борьбе с вредными загрязнениями атмосферы карьеров. Тепловые условия в кабинках. Основы расчета установок кондиционирования воздуха. Кондиционеры, применяемые для горно-транспортного оборудования.
			7.2 Аэромеханика карьеров	Основные законы аэростатики и аэродинамики. Свободные и полуограниченные струи. Ограниченные воздушные потоки. Режимы движения воздуха в горных выработках. Формирование воздушных потоков в карьере.
			7.3 Термодинамика атмосферы карьеров	Основные понятия и определения. Источники тепла. Термические силы. Температурная стратификация атмосферы карьера. Туманообразование.

			7.4 Динамика распространения вредных веществ в карьерах	Типы источников газа и пыли. Газовая динамика в карьере. Пылевая динамика. Особенности распространения газов и пыли при различных процессах открытых горных работ. Методы и средства нормализации состава атмосферы карьера.
			7.5 Естественный воздухообмен в карьерах	Динамические схемы естественного проветривания. Тепловые схемы естественного воздухообмена. Комбинированные схемы естественной вентиляции. Интенсификация естественного воздухообмена на карьерах. Технологические решения, интенсифицирующие воздухообмена.
			7.6 Искусственная вентиляция карьеров	Средства и способы искусственной вентиляции. Изотермические и неизотермические струи. Характеристика карьерных вентиляторов, Расчет параметров свободных струй. Схемы вентиляции свободными струями. Местная вентиляция. Общеобменная вентиляция.
			7.7 Проектирование вентиляции карьеров	Исходные данные для проектирования вентиляции карьера. Стадии и порядок проектирования. Выбор технологических основ по фактору вентиляции. Определение параметров естественного проветривания. Определение интенсивности выделения вредных веществ в атмосферу карьера. Расчет необходимого расхода воздуха для вентиляции карьера. Выбор и обоснование технологических мер по интенсификации естественного воздухообмена. Определение схем, способов и режимов искусственной вентиляции карьера. Оценка технико-экономической эффективности искусственной вентиляции карьера.
			7.8 Пылевентиляционная служба карьеров (ПВС)	Организация ПВС. Оснащение ПВС. Приборы и методы контроля параметров состояния атмосферы карьеров.
			7.9 Вентиляция подземных выработок карьеров	Атмосфера подземных выработок. Аэродинамические характеристики выработок. Вентиляция выработок при проходке. Вентиляция стационарных подземных выработок. Работа вентилятора на сеть. Главные вентиляционные установки. Способы и схемы вентиляции шахт. Шахтные вентиляционные сети: основные характеристики, пути соединений, законы естественного распределения воздуха, вентиляторы.

6 Содержание практических/семинарских занятий

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение обучающимися навыков, связанных с проектированием и расчетом вентиляции шахт и карьеров.

№ п/п	Раздел дисципли- ны	Ча- сы	Темы практи- ческих / семи- нарских заня- тия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
1	Р.1 Состав атмосферы карьеров и предъяв- ляемые к ней требо- вания	3	1.1 Свойства токсичных газов	Атмосферный воздух. Изменение со- става атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам. Со- ставные части шахтного воздуха. Ме- тан. Происхождение и виды нахожде- ния в горных породах. Предельно до- пустимые содержания газов в шахтах.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
			1.2 Свойства го- рючих газов и пыли	Метан. Горючие и взрывчатые свойст- ва. Факторы, влияющие на взрывча- тость газов и угольной пыли. Особен- ности взрывов угольной пыли в шах- тах. Меры борьбы со взрывами газов и угольной пыли.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
			1.3 Деление шахт на катего- рии по газовой- делениям	Метаносность и метаноемкость гор- ных пород. Виды выделения в шахтах. Газовый баланс шахты. категорирова- ние шахт по газу	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
2	Р 2. Ос- новные за- коны аэро- механики горных предпри- ятий	6	2.1 Применение законов аэроди- намики в горных выработках	Виды давления в движущемся воздухе. Депрессия. Законы сохранения. Режи- мы движения воздуха в шахтах. Типы воздушных потоков в горных выра- ботках и их основные характеристики. Закон сопротивления.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
			2.2 Расчет со- противления горной выработ- ки	Природа и виды аэродинамического сопротивления. Сопротивление тре- ния. Местное сопротивление. Лобовое сопротивление. Общие закономерно- сти проявления аэродинамического сопротивления. Единицы измерения. Способы снижения аэродинамическо- го сопротивления.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
			2.3 Расчет вен- тиляционной шахтной сети. (ШВС)	Классификация ШВС. Основные зако- ны движения воздуха в ШВС. Методы расчета естественного воздухораспре- деления и регулирования в ШВС. Компьютерное решение ШВС. Элек- трическое моделирование ШВС.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
			2.4 Расчет рабо- ты вентиляторов на шахтную вен- тиляционную сеть	Работа одного вентилятора. Сов- местная работа нескольких вентиля- торов. Совместная работа вентилятора и естественной тяги. Работа подзем- ных вспомогательных вентиляторов.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21

4	Р 4. Вентиляция шахт	3	4.1 Определение утечек воздуха в шахтах	Значение утечек. Определения и классификация. Утечки через вентиляционные сооружения. Утечки через выработанное пространство. Мероприятия по уменьшению утечек.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
			4.2 Контроль параметров рудничной атмосферы	Требования к контролю вентиляции шахты. Контроль скорости движения и расхода воздуха. Контроль состава шахтной атмосферы. Контроль температуры, влажности и давления воздуха. Организация вентиляционной службы на шахтах.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
5	Р 5. Шахта как вентиляционная система	3	5.1 Надежность шахтных вентиляционных систем	Основные понятия и определения. Критерии и показатели. Синтез высоконадежных и эффективных шахтных вентиляционных систем.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21
7	Тема 7. Аэрология карьеров	3	7.7 Схемы вентиляции выемочных участков карьеров	Исходные данные для проектирования вентиляции карьера. Стадии и порядок проектирования. Определение интенсивности выделения вредных веществ в атмосферу карьера. Расчет необходимого расхода воздуха для вентиляции карьера. Определение схем, способов и режимов искусственной вентиляции карьера.	ПК-6, ПК-8, ПК-12 ПК-21

7 Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

8 Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Состав атмосферы карьеров и предъявляемые к ней требования	8	Подготовка к практическому занятию (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета. Написание и защита реферата.	ПК-6
2	Основные законы аэромеханики горных предприятий	18	Подготовка к практическому занятию (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-6, ПК-8, ПК-12, ПК-21
3	Процессы переноса в шахтах	12	Подготовка к практическому занятию (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-6, ПК-8, ПК-12, ПК-21
4	Вентиляция шахт (6 ч.)	12	Подготовка к практическому занятию (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-6, ПК-8, ПК-12, ПК-21

5	Шахта как вентиляционная система	10	Подготовка к практическому занятию (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-6, ПК-8, ПК-12, ПК-21
6	Специальные вопросы вентиляции при строительстве подземных сооружений	12	Подготовка к практическому занятию (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-6, ПК-8, ПК-12, ПК-21
7	Аэрология карьеров	18	Подготовка к практическому занятию (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-6, ПК-8, ПК-12, ПК-21
		90		

9 *Использование рейтинговой системы оценки знаний*

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Аэрология горных предприятий» используется бально-рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о бально-рейтинговой системы оценки знаний студентов в КНИТУ специально разработанной для данной дисциплины, с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

После окончания семестра, на основании семестровой составляющей (которая распределяется по семестру равномерно), студент набравший от 60.до 100 баллов получает зачет. Студент набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

Рейтинг студента за зачет: максимально – 100 баллов и минимально – 60. (60)

Обязательным условием для получения зачета является выполнение студентом предусмотренных настоящей рабочей программой всех видов контроля: активности на лекционных занятиях, сдача отчета по практическим занятиям, текущий контроль (КТ1 и КТ2) и итоговая работа

Текущий рейтинг студентов по дисциплине складывается из оценки следующих видов контроля:

Вид контроля	Балл – (max)	Балл – (min)
1. Активность на лекционных занятиях (поощрительные баллы)	10	0
2. Сдача отчета по практическим занятиям	60	45

3 Тестирование (текущий контроль по КТ1 и КТ2)	10	5
4. Выполнение и защита итоговой работы	20	10
Зачет с оценкой (всего)	100	60

Основные критерии оценки знания студентов при сдаче зачета

Оценка	Полнота, системность, прочность	Обобщенность
отлично	Полнота, системность, прочность знаний Обобщенность знаний Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные незначительные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
хорошо	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные незначительные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные незначительные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
Удовлетворительно	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
Неудовлетворительно	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

Пересчет рейтинга в традиционную и международную оценки

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
Отлично (5)	87- 100	Отлично (A)
Хорошо (4)	83-86	Очень хорошо (B)
	78-82	Хорошо (C)
	74-77	Удовлетворительно (D)
Удовлетворительно (3)	68-73	
	60-67	Посредственно (E)
Неудовлетворительно (2) Не зачтено	Ниже 60	Неудовлетворительно (F) Не зачтено

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Аэрология горных предприятий» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Ушаков, К.З. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело / Ушаков К.З. ; Каледина Н.О. ; Кирин Б.Ф. ; Сребный М.А. ; Диколенко Е.Я. ; Ильин А.М. ; Семенов А.П. — М. : Горная книга, 2008 .— "Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Ушаков К.З., Каледина Н.О., Кирин Б.Ф., Сребный М.А., Диколенко Е.Я., Ильин А.М., Семенов А.П.; Под общей редакцией К.З. Ушакова. - 2-е изд., стер. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2008."	ЭБС «Консультант студента»: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805459.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Каледина, Н.О. Вентиляция производственных объектов / Каледина Н.О. — Moscow : Горная книга, 2008 .— Вентиляция производственных объектов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Каледина Н.О. -4-е изд., стер. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2008. — ISBN 978-5-7418-0551-0 .—	ЭБС «Консультант студента»: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805510.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Кутузов, Б. Н. Безопасность взрывных работ в горном деле и промышленности [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. "Горное дело" / Б.Н. Кутузов .— М. : Горная книга, 2009 .— 669, [2] с. : ил. — (Взрывное дело / ред. кол.: В.А. Белин [и др.] ; [Кн.1]) .— Библиогр.: с.661-664 (67 назв.) .— ISBN 978-5-98672-172-9 .— ISBN 978-5-7418-0617-3.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1 Семёнов, А.П. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело: Учебник для вузов: Издательство Московского государственного горного университета, 2008.	ЭБС «КнигаФонд»: http://www.knigafund.ru/books/170502 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

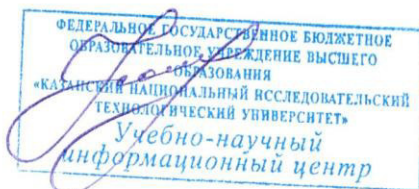
2. Кутузов, Б. Н. Проектирование и организация взрывных работ [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Взрывное дело" напр. подг. "Горное дело" / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин .— М. : Горная книга, 2012 .— 409, [2] с. : ил. — (Взрывное дело / ред. совет: Л.А. Пучков (председ.) [и др.]) .— Библиогр.: с.403-406 (44 назв.) .— ISBN 978-5-98672-283.2.	20 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229077 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
---	---

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Аэрология горных предприятий» используются электронные источники информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://librari.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrari.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа : <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
6. ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
7. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
8. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
9. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

12.1 Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций/слайдов,
- б) аудитории (Г-211, И1-209 и И2-317), оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

12.2 Практические занятия

- а) компьютерный класс Г-218, И1-208, оснащенный большим экраном для демонстрации презентаций (заданий) и ПЭВМ типа IBM PC в количестве 12 штук с доступом в Интернет для работы в электронной образовательной среде.
- б) компьютерный класс И2-325, оснащенный ПЭВМ типа IBM PC в количестве 10 штук.
- в) на всех ПЭВМ (в классах И1-208 и И2-325) установлены лицензионные программы [ОС Windows, ППО: Microsoft Office (Word, Excel, Access, PowerPoint) и др.].

12.3 Прочее

- а) рабочее место преподавателя (И1-208 и И2-325), оснащенное ПЭВМ типа IBM PC с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

При обучении дисциплине «Аэрология горных предприятий» могут быть использованы следующие инновационные образовательные технологии:

- лекции-визуализации (с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций) на основе методов анализа реальных ситуаций и проблемного изложения учебного материала (предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач с последующим их решением на основании сравнения различных подходов);
- практические занятия в традиционной форме и с элементами решения проблемных задач на основе исследовательского подхода (преподавателем проводится постановка задачи, краткий инструктаж, после чего обучающиеся самостоятельно решают поставленную задачу, обобщая лекционный и практический материал) с последующим выступлением (презентация) и обсуждением результатов работы в студенческих учебных подгруппах.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ТТХВ с использованием ПЭВМ типа IBM PC и лицензионных программ [ОС Windows, ППО: Microsoft Office Excel и др.], указанных в п.12 рабочей программы.

Часы для занятий, проводимых в интерактивных формах, не предусмотрено учебным планом.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.25 «Аэрология горных предприятий» пересмотрена на заседании кафедры Технологии твердых химических веществ (ТТХВ)

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.2018 г	нет	нет			