

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «АЭРОЛОГИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело  
Специализация: Взрывное дело  
Квалификация выпускника: Горный инженер (специалист)  
Форма обучения: Очная  
Институт: Инженерный химико-технологический институт  
Факультет: Факультет энергонасыщенных материалов и изделий  
Кафедра-разработчик: Кафедра «Технология твердых химических веществ»  
Курс; семестр 4; 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	24	0,67
Практическое занятие	16	0,44
Контроль самостоятельной работы	32	0,89
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (8 сем)		
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 987 от 12.08.2020) по специальности 21.05.04 Горное дело для специализации «Взрывное дело» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Е.Б. Гаврилов

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология твердых химических веществ», протокол от 19.05.2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Я. Базотов

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

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 образовательной программы**

Дисциплина «Аэрология горных предприятий» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Взрывное дело» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

1. Геомеханика
2. Гидромеханика
3. Физика

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

1. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело
2. Промышленная и экологическая безопасность взрывных работ
3. Техника и технология взрывных работ при разработке месторождений подземным способом

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-4 Способен разрабатывать, реализовывать и контролировать качество и полноту выполнения проектов буровзрывных работ при производстве горных, горно-строительных и специальных работ, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности**

ПК-4.1. Знает основные нормативные документы, регламентирующие проектирование буровзрывных работ, учет и хранение, разработку и испытание взрывчатых материалов; виды, состав, порядок разработки и утверждения проектной документации на производство буровзрывных работ на горных, горно-строительных и специальных работах, при нефте- и газодобыче, сейсморазведке, а также в других отраслях промышленности; инженерные мероприятия по обеспечению безопасности при работе со взрывчатыми материалами, в том числе при производстве взрывных работ

ПК-4.2. Умеет организовывать проведение взрывных работ, осуществлять руководство ими и контроль качества их выполнения; подготавливать документацию для получения разрешения на работы с взрывчатыми материалами; контролировать правильность хранения ВМ на складах и местах выполнения взрывов, а также правильность перевозки взрывчатых материалов, оперативно и правильно устранять нарушения в ходе производственных процессов; обоснованно выбирать технологию производства взрывных работ на горных и промышленных объектах, обеспечивающую требуемое качество, высокие технико-экономические показатели и безопасность взрывных работ; контролировать правильность выполнения технологии взрывных работ; оценивать степень воздействия негативных факторов взрывных работ на людей, здания, сооружения и разрабатывать инженерные мероприятия по их снижению для конкретных условий взрывания

ПК-4.3. Владеет навыками руководства открытыми горными и специальными взрывными работами; навыками составления проекта, паспорта буровзрывных работ; навыками организации буровзрывных работ при открытых горных разработках и специальных взрывных работах

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**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.

**Уметь:**

- выполнять необходимые инженерные расчёты (в том числе с использованием ПЭВ-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.

**Владеть:**

- навыками проектирования вентиляции участков и шахты (рудник- 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**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации	
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Состав атмосферы карьеров и предъявляемые к ней требования	8	3				4	12	Реферат
2.	Основные законы аэромеханики горных предприятий	8	4	2			4	10	Практические занятия; Собеседование
3.	Процессы переноса в шахтах	8	4	2			4	10	
4.	Вентиляция шахт	8	4	3			5	10	
5.	Шахта как вентиляционная система	8	3	3			5	10	
6.	Специальные вопросы вентиляции при строительстве	8	3	3			5	10	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	подземных сооружений							
7.	Аэрология карьеров	8	3	3		5	10	Практические занятия; Тест
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>72</b>	<b>Дифференцированный зачет</b>

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Состав атмосферы карьеров и предъявляемые к ней требования	3	Введение. Шахтный воздух, шахтная пыль, тепловой режим шахт, нормализация атмосферы карьеры и шахт по пылевому и газовому факторам, основные понятия и законы шахтной аэромеханики	ПК-4.1 ПК-4.2
2.	Основные законы аэромеханики горных предприятий	4	Фильтрационные течения в шахтах, шахтные вентиляционные сети (ШВС), источники движения воздуха в шахте, работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть, регулирование распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети	ПК-4.1 ПК-4.2
3.	Процессы переноса в шахтах	4	Общие сведения, основные законы шахтной газовой динамики, процессы газовыделения в шахтах, процессы переноса в сквозных выработках, процессы газопереноса в тупиковых выработках, процессы газопереноса в камерах, основы шахтной пылевой динамики, основы шахтной термодинамики	ПК-4.1 ПК-4.2
4.	Вентиляция шахт	4	Способы и схемы вентиляции шахт, утечки воздуха в шахтах, вентиляционные сооружения на шахтах, контроль вентиляции шахт, вентиляционная служба, управление вентиляционными режимами при авариях	ПК-4.1 ПК-4.2
5.	Шахта как вентиляционная система	3	Управление вентиляцией шахты, надежность и эффективность функционирования шахтной вентиляционной системы, проектирование шахтных вентиляционных систем	ПК-4.1 ПК-4.2
6.	Специальные вопросы вентиляции при строительстве подземных сооружений	3	Вентиляция при строительстве горных выработок большой протяженности, вентиляция при сооружении стволов, вентиляции при сооружении комплекса горных выработок	ПК-4.1 ПК-4.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			околоствольного двора, вентиляция автодорожных и железнодорожных тоннелей при их сооружении, вентиляция при строительстве камер больших объемов, вентиляция при эксплуатации тоннелей	
7.	Аэрология карьеров	3	Введение. Атмосфера и микроклимат карьеров, аэромеханика карьеров, термодинамика атмосферы карьеров, динамика распространения вредностей в карьерах, естественный воздухообмен в карьерах, искусственная вентиляция карьеров, проектирование вентиляции карьеров, пылевентиляционная служба карьеров (ПВС), вентиляция подземных выработок карьеров	ПК-4.1 ПК-4.2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>24</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные законы аэромеханики горных предприятий	2	Фильтрационные течения в шахтах, шахтные вентиляционные сети (ШВС), источники движения воздуха в шахте, работа вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть, регулирование распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети	ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Процессы переноса в шахтах	2	Общие сведения, основные законы шахтной газовой динамики, процессы газовыделения в шахтах, процессы переноса в сквозных выработках, процессы газопереноса в тупиковых выработках, процессы газопереноса в камерах, основы шахтной пылевой динамики, основы шахтной термодинамики	ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Вентиляция шахт	3	Способы и схемы вентиляции шахт, утечки воздуха в шахтах, вентиляционные сооружения на шахтах, контроль вентиляции шахт, вентиляционная служба, управление вентиляционными режимами при авариях	ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Шахта как вентиляционная система	3	Управление вентиляцией шахты, надежность и эффективность функционирования шахтной вентиляционной системы, проектирование шахтных вентиляционных систем	ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Специальные вопросы вентиляции при строительстве подземных сооружений	3	Вентиляция при строительстве горных выработок большой	ПК-4.2 ПК-4.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
			протяженности, вентиляция при сооружении стволов, вентиляции при сооружении комплекса горных выработок околоствольного двора, вентиляция автодорожных и железнодорожных тоннелей при их сооружении, вентиляция при строительстве камер больших объемов, вентиляция при эксплуатации тоннелей	
6.	Аэрология карьеров	3	Введение. Атмосфера и микроклимат карьеров, аэромеханика карьеров, термодинамика атмосферы карьеров, динамика распространения вредностей в карьерах, естественный воздухообмен в карьерах, искусственная вентиляция карьеров, проектирование вентиляции карьеров, пылевентиляционная служба карьеров (ПВС), вентиляция подземных выработок карьеров	ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>		

### 7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Состав атмосферы карьеров и предъявляемые к ней требования	12	написание реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Основные законы аэромеханики горных предприятий	10	подготовка к практическому занятию, проработка лекционного материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Процессы переноса в шахтах	10	подготовка к практическому занятию, проработка лекционного материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Вентиляция шахт	10	подготовка к практическому занятию, проработка лекционного материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Шахта как вентиляционная система	10	подготовка к практическому занятию, проработка лекционного материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Специальные вопросы вентиляции при строительстве подземных сооружений	10	подготовка к практическому занятию, проработка лекционного материала	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
7.	Аэрология карьеров	10	подготовка к практическому занятию, подготовка к тестированию	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>		

#### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Состав атмосферы карьеров и предъявляемые к ней требования	4	проверка реферата	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Основные законы аэромеханики горных предприятий	4	опрос, проверка знаний на практическом занятии	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Процессы переноса в шахтах	4	опрос, проверка знаний на практическом занятии	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Вентиляция шахт	5	опрос, проверка знаний на практическом занятии	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Шахта как вентиляционная система	5	опрос, проверка знаний на практическом занятии	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Специальные вопросы вентиляции при строительстве подземных сооружений	5	опрос, проверка знаний на практическом занятии	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
7.	Аэрология карьеров	5	проверка знаний на практическом занятии, проверка тестирования	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>32</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Аэрология горных предприятий» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>8-й семестр</b>			
Собеседование	5	0	10
Реферат	1	4	10
Тест	1	6	10
Практические занятия	6	50	70
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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

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

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря, Метрология, стандартизация и сертификация [Прочее] Учебник и практикум Для академического	<a href="https://urait.ru/bcode/382750">https://urait.ru/bcode/382750</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

бакалавриата: Москва : Юрайт, 2015	
Е. Ю. Райкова, Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология [Прочее] Учебник Для прикладного бакалавриата: Москва : Юрайт, 2019	<a href="https://urait.ru/bcode/426160">https://urait.ru/bcode/426160</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Б.И. Таренко, Р.А. Усманов, Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] методическое пособие: Казань : КНИТУ, 2014	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Tarenko-metrologiya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Tarenko-metrologiya.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
И.М. Лифиц, Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Учебник] учебник для бакалавров : учебник для студ. вузов, обуч. по экон. напр.: М. : Юрайт, 2016	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Аэрология горных предприятий» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znaniy.com»: Режим доступа: <http://znaniy.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС ВООК. ru: Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Аэрология горных предприятий»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Лекционные занятия:

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

Практические занятия

- а) компьютерный класс 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.].

Прочее

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

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Аэрология горных предприятий» составляет 10 ч.

В процессе освоения дисциплины «Аэрология горных предприятий» используются следующие 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.