

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель программы
аспирантуры
профессор А.Г. Протосеня

УТВЕРЖДАЮ

Декан
строительного факультета
доцент П.А. Деменков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ И ТЕПЛОВЫХ
ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.8. Недропользование и горные науки
Научная специальность:	2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	4 года
Составитель:	д.т.н., профессор С.Г. Гендлер

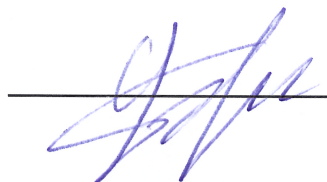
Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Моделирование аэродинамических и тепловых процессов при разработке месторождений полезных ископаемых» составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Составитель:



д.т.н., профессор С.Г. Гендлер

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений «30» августа 2022 г., протокол №1.

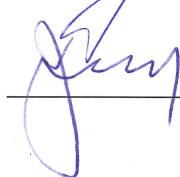
Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой
строительства горных предприятий и
подземных сооружений



д.т.н., проф. А.Г. Протосеня

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - расширение и закрепление знаний будущих преподавателей и научных работников в области физического и математического моделирования аэродинамических и тепловых процессов при разработке месторождений полезных ископаемых.

Основные задачи дисциплины:

- овладение знаниями об основах теории подобия и теории размерностей;
- изучение основ физического моделирования аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах;
- освоение математических моделей, алгоритмов и программных продуктов для математического моделирования аэродинамических и тепловых процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Моделирование аэродинамических и тепловых процессов при разработке месторождений полезных ископаемых» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, входит в составляющую «Факультативные дисциплины (модули)» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика и изучается в 4 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: основы теории подобия и теории размерностей; основ физического моделирования аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах;

уметь: создавать математически и физически обоснованные модели аэродинамических и тепловых процессов при разработке месторождений полезных ископаемых;

владеть навыками: использования программных продуктов для математического моделирования аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах.

Уровень владения аспирантом знаниями, умениями и навыками по итогам освоения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование аэродинамических и тепловых процессов при разработке месторождений полезных ископаемых» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 72 академических часа, 2 зачётные единицы.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторные занятия, в том числе:	10	10
Лекции	10	10
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе	26	26
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка устных сообщений	26	26
Трудоемкость дисциплины	36	36
Вид промежуточной аттестации – дифференцирован-	ДЗ (36)	ДЗ (36)

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
ный зачет (ДЗ)		
Общая трудоемкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2
		72
		2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование тем	Всего ак. часов	Количество часов по видам занятий	
			Лекции	Самостоятельная работа
1	Основы теории подобия процессов аэродинамики и теплообмена в горных выработках и горных массивах	4	2	2
2	Основные понятия теории размерностей	12	2	10
3	Физическое моделирование аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах	10	2	8
4	Математическое моделирование аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах	10	4	6
Итого по дисциплине		36	10	26

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основы теории подобия процессов аэродинамики и теплообмена в горных выработках и горных массивах

Понятия и определения теории подобия. Классификация методов моделирования. Символическое (знаковое) моделирование. Математическое моделирование. Натурное моделирование. Физическое моделирование. Подобие физических явлений. Подобное преобразование. Масштаб моделирования Приведение уравнений к безразмерному виду. Подобие шахтных вентиляционных потоков. Точное и приближенное моделирование.

Самостоятельная работа.

Изучение чисел подобия, характеризующих аэродинамические и тепловые процессы в горных выработках и горных массивах.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [1,2].

Тема 2. Основные понятия теории размерностей

Сущность теории размерностей. Пи – теорема. Единицы измерения физических величин. Определение вида чисел подобия с помощью анализа размерностей. Теоремы подобия.

Самостоятельная работа.

Анализ литературных источников по примерам использования теории размерностей для установления чисел подобия.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2,3];

дополнительная: [3,5].

Тема 3. Физическое моделирование аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах

Основные положения по использованию физического моделирования. Физическое моделирование аэродинамических процессов в горных выработках. Условия автомодельности аэродинамических процессов в горных выработках. Моделирование нестационарной теплопроводности в твердом теле. Моделирование конвективного теплообмена. Моделирование конвективного теплообмена при изменении агрегатного состояния. Особенности физического моделирования при использовании теории нелинейного подобия.

Самостоятельная работа.

Анализ современного опыта применения физического моделирования для исследования процессов аэродинамики и теплообмена в горных выработках и горных массивах.

Рекомендуемая литература:

основная: [3,4];

дополнительная: [2,3].

Тема 4. Математическое моделирование аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах

Математические модели, описывающие процессы аэродинамики и теплообмена в горных выработках и горных массивах. Принципы составления алгоритмов и решения задач вентиляции на основе пакетов прикладных программ «Вентиляция-2» и «Аэросеть». Анализ результатов моделирования. Использование программных комплексов «Ansys», «Fluent», «Flow vision» для моделирования процессов аэродинамики и тепломассопереноса в горных выработках и горных массивах. Анализ и интерпретация результатов математического моделирования.

Самостоятельная работа.

Анализ современного опыта использования математического моделирования процессов аэродинамики и теплообмена в горных выработках и горных массивах

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2,3];

дополнительная: [2,4].

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Консультации (текущая консультация, накануне накануне дифференцированного зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим практическим занятиям и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Проведение текущего контроля успеваемости

Текущий контроль используется для оценки хода и уровня достижения аспирантом планируемых результатов освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса, консультирования аспирантов и проверки выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

— устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);

— устное сообщение аспиранта о результатах выполненной самостоятельной работы

(устный ответ).

6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

Тема 1. Основы теории подобия процессов аэродинамики и теплообмена в горных выработках и горных массивах

1. Методы моделирования и их отличие от методов прямого эксперимента.
2. Полное и неполное моделирование.
3. Приближенное моделирование.
4. Независимая переменная.
5. Подобное преобразование.
6. Масштабные преобразования.
7. Аффинные системы.
8. Аффинно-масштабные преобразования.
9. Приведение уравнений к безразмерному виду.
10. Подобие шахтных вентиляционных потоков.

Тема 2. Основные понятия теории размерностей

1. Случаи применения теории размерностей для чисел подобия.
2. Единицы измерения физических величин
3. Первичные (основные) величины.
4. Вторичные производные величины.
5. Независимые величины.
6. Π – теорема.
7. Процедуры определения вида чисел подобия с помощью анализа размерностей.
8. Первый способ определения чисел подобия.
9. Второй способ нахождения чисел подобия.
10. Теоремы подобия.

Тема 3. Физическое моделирование аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах

1. Основные положения физического моделирования.
2. Условия однозначности при осуществлении математического моделирования.
3. Числа подобия при физическом моделировании аэродинамических процессов в горных выработках.
4. Условия автомодельности аэродинамических процессов в горных выработках.
5. Числа подобия при моделировании нестационарной теплопроводности в твердом теле.
6. Числа подобия при моделировании конвективного теплообмена.
7. Моделирование конвективного теплообмена при изменении агрегатного состояния.

8. Технологические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых, связанные с агрегатными переходами вещества.
9. Особенности физического моделирования при использовании теории нелинейного подобия.
10. Моделирующая установка.

Тема 4. Математическое моделирование аэродинамических и тепловых процессов в горных выработках и горных массивах

1. Математические модели, описывающие процессы аэродинамики и теплообмена в горных выработках и горных массивах.
2. Принципы составления алгоритмов и решения задач вентиляции на основе пакетов прикладных программ «Вентиляция-2» и «Аэросеть».
2. Области использования для моделирования процессов теплопереноса в горных выработках и горных массивах программных комплексов «Ansys» и «Fluent».
3. Типовые задачи, решаемые на основе программного пакета «Flow vision».
4. Использование программных комплексов для моделирования аварийных ситуаций, возникающих в горных выработках.
5. Моделирование аэродинамических процессов в вентиляторах и вентиляционных каналах.

6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке устного ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

Оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Итоговая оценка не может превышать оценки, полученной по результатам выполнения самостоятельной работы, и заносится в зачетную ведомость.

6.4. Порядок проведения дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет используется для оценки соответствия результатов освоения дисциплины аспирантом планируемым.

Дифференцированный зачет проводится путем оценивания представления аспирантом индивидуального задания.

Аспирант в установленный преподавателем срок сдает преподавателю выполненное индивидуальное задание для проверки. При положительном результате проверки аспирант представляет презентацию и обсуждает выполненное индивидуальное задание с преподавателем, по итогам презентации и обсуждения преподаватель выставляет оценку. Оценка объявляется аспиранту и заносится в зачетную ведомость.

Выполненные индивидуальные задания в электронном виде и на бумажном носителе хранятся на кафедре строительства горных предприятий и подземных сооружений.

6.5. Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета

Оценки за представление аспирантом индивидуального задания выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично»:** если аспирант глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это в задании, все документы выполнены без ошибок, последовательно, грамотно и логически построены, излагает свои решения, хорошо их объясняя и обосновывая;

— **«хорошо»:** если аспирант твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, вместо своего решения в задании излагает одно из стандартных.

— **«удовлетворительно»:** если аспирант поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, при разработке задания привлекает мало оригинального материала, пользуясь, в основном, стандартными решениями и формулировками;

— **«неудовлетворительно»:** если аспирант не знает значительной части программного материала, в задании допущены существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет задания, не может его объяснить.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Основная литература

1. Гендлер С.Г., Аэрология горных предприятий [Текст]:/ С.Г. Гендлер, Смирняков В.В. Санкт-Петербург.: Проспект науки, 2016 – 200 с. [печатный экземпляр]

2. Гончаров, С.А. Термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2002. — 441 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3463>. — Загл. с экрана. Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/3463>

3. Дядькин Ю.Д. Основы горной теплофизики. [Текст]:/ М.: Недра, 1968. - 253 с& [печатный экземпляр]

4. Казаков Б.П., Теория и практика прогнозирования, профилактики и борьбы с аварийными нарушениями проветривания рудников. [Текст]:/ М.: Казаков Б.П., Левин Л.Ю., Шалимов А.В. М.: Недра, 2016. – 244 с. [печатный экземпляр]

5. Каледина Н.О. Расчет аэродинамических параметров выработанных пространств [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2015. — 44 Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/74370>

6. Пучков, Л.А. Извлечение метана из угольных пластов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Пучков, С.В. Сластунов, К.С. Коликов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2002. — 383 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3429>. — Загл. с экрана. Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/3429>

7. Ушаков К.З.. Газовая динамика шахт. [Текст]: М. МГГУ, 2004. – 478 с. [печатный экземпляр].

7.2. Дополнительная литература

1. Арутюнов, В.А. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Арутюнов, С.А. Крупенников, Г.С. Сборщиков. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2010. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2083>. — Загл. с экрана. Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/2083>

2. Пашкевич Р.И. Термогидродинамическое моделирование теплопереноса в породах Мутновской магмотермальной системы [Текст]:/ Р.И. Пашкевич, В.В. Таскин, Владивосток: Дальнаука, 2009. – 209 с. [печатный экземпляр].

3. Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Механика жидкостей и газов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Арутюнов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2007. — 85 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1813>. — Загл. с экрана Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/1813>

4. Теплофизические расчеты объектов народного хозяйства, размещаемых в горных выработках. Справочное Пособие по СНИП./М. - 1989. Стройиздат.:. 76 с. [печатный экземпляр].

7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Моделирование аэродинамических и тепловых процессов при разработке месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: Методические указания к самостоятельной работе аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направленности (профилю) Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика / С.Г.Гендлер. – Электрон. дан. - СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – 16 с. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.

7.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.
3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>
6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.
7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

7.5. Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL» <https://informsystema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

7.6. Информационные справочные системы:

1. Система ГАРАНТ: информационный правовой портал [Электронный ресурс]. – Электр.дан. <http://www.garant.ru/>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. www.consultant.ru/
3. ООО «Современные медиа-технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.

4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые»
<https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>

5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы»
<http://www.cntd.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя технические средства обучения, служащие для представления информации (мультимедийные проекторы и т.д.). Имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации.

8.1. Специальные помещения для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий и промежуточной аттестации (Учебный корпус №2)

36 посадочных мест

Мебель: Стол аудиторный – 18 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул – 40 шт., трибуна – 1 шт., шкаф преподавателя ArtM – 1 шт.

Компьютерная техника: Видеопроектор Elmo P-30S – 1 шт., доска интерактивная Polyvision evo 2610A – 1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 750i – 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 – 1 шт., компьютер CompuMir – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720x1 – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 506 – 1 шт., монитор ЖК «17» Dell – 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST – 1 шт., пульт управления презентацией

Interlink Remote Point Global Presenter – 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln – 1 шт., устройство светозащитное – 3 шт., крепление SMS Projector – 1 шт.

8.1.2. Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций и текущего контроля (Учебный корпус №2)

22 посадочных места

Оснащенность: Стол аудиторный – 1 шт., стол для компьютера ЛАБ-1200 – 1 шт., стол лабораторный рабочий – 10 шт., стол преподавательский 160×80×75 – 5 шт., стол – 6 шт., стол 140×80 – 1 шт., стул – 22 шт., кресло для преподавателя – 13 шт., учебный стенд «SBGPS Master-01», доска интерактивная Polyvision evo 2610A 1 – шт, системный блок R-Style Proxima MC730IC – 11 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», монитор ЖК17// Dell E177FP – 11 шт., компьютер CompuMir – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», источник бесперебойного питания Powerware 5115 750i – 1 шт., видеопроектор Elmo P-30S – 1 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST – 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 – 1 шт., принтер HP LJ 2300 – 1 шт., рекордер DVD LG HDR899 – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 512 – 1 шт., масштабатор Kramer VP-720x1 – 1 шт., монитор ЖК 17" Dell – 1 шт., пульт управления презентацией Interlink RemotePoint Global Presenter – 1 шт., шкаф книжный 80×45×191,9 – 1 шт., шкаф преподавателя ArtM 1 шт., принтер HP LJ 2300 – 1 шт., устройство светозащитное – 1 шт., крепление SMS Projector – 1 шт., источник бесперебойного питания APC by Schneider Electric Back-UPS ES 700VA – 1 шт., плакат в рамке – 11 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест

Стол пристенный – 14 шт., стол аудиторный – 4 шт., стол для компьютера ЛАБ-1200 – 1 шт., стол лабораторный рабочий – 2 шт., стол конференц - 200×100×75– 1 шт., стол SS 16 NF 160×80 – 1 шт., кресло для преподавателя – 1 шт., стул – 40 шт.,

стеллаж к пристенному столу 1500×230×1240 – 14 шт., стеллаж закрытый КД-152 – 2 шт., шкаф для лабораторной посуды 800×565×2100 стекл.двери – 1 шт., доска магнитная (фломастер) – 1 шт., колонки Creative I-Trigue L3800 – 1 шт., экран проекционный настенный – 1 шт., экран с пультом настенный выдвижной Draper с ИК пультом управления с электроприводом – 1 шт., доска под маркер мобильная флипчарт 90×120 – 1 шт., устройство светозащитное – 2 шт., плакаты в рамках – 13 шт.

Системный блок Ramec Storm – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», монитор ЖК 17// Dell E177FP – 1 шт., стенд «Исследование параметров микроклимата»,

стенд «Исследование запылённости воздуха и эффективности средств пылеочистки», стенд «Средства индивидуальной защиты работников минерально-сырьевого комплекса России», весы ВСЛ-200/1 – 2 шт., аспиратор ПУ-3Э – 1 шт., базовые станции «SBGPS Master-01» – 8 шт., макет установки для получения искусственного снега – 1 шт., фильтрующие самоспасатели:

СПП-2 - 8 шт., изолирующий самоспасатель: ШСС-1 – 1 шт., ШСС-Т – 5 шт., ШСС-ТМ – 1 шт., ШСМ-30 – 1 шт., аппарат для восстановления дыхания «ГС-8» – 3 шт., респиратор: Р-30 – 1 шт., Р-12 – 2 шт., прибор оперативного контроля рудничной атмосферы эпизодического действия:

ШИ-10, ШИ-11 – 2 шт., ГХ – 2 шт., прибор для отбора проб рудничного воздуха на запыленность угольной и породной пылью (АЭРА) – 2 шт., тренажер-манекен «Александр 1-0.1», огнетушитель: ОП-4 (з) – 5 шт., ОУ-3 – 2 шт., ОУ-5 – 3 шт., ОУ-8 – 1 шт., ОП-8 Б1 – 1 шт.

Переносные приборы и оборудование:

прибор для определения скорости воздуха АПР-2 – 4 шт., прибор контроля пылевзрывобезопасности горных выработок ПКП, прибор контроля запыленности воздуха ПКА-01, портативный мультигазоанализатор во взрывозащищенном исполнении «Gasens», набор бинтов и жгутов, шин, тонометр – 4 шт., дозиметр-радиометр РКСБ-104 – 3 шт., дозиметр-радиометр СРП-88 – 1 шт., метеометр МЭС-200 с черным шаром и датчиком токсичных газов – 2 шт., термомоигрометр Тесто 625 – 2 шт., термоанемометр – 1 шт., измеритель температуры CENTER-350 – 1 шт., прибор ТКА-ПКМ модель 08 – 1 шт., прибор ТКА-ПКМ модель 02 – 1 шт., прибор ТКА-ПКМ модель 12 – 1 шт., шумомер SVAN-912М – 1 шт.

радиометр радона портативный РРА-01М-01 «Альфарад» – 1 шт., монитор радона «Альфа Гуард» – 1 шт., пробоотборное устройство ПОУ-04, анемометр АПР-2 – 4 шт., крыльчатый анемометр АСО-3 – 2 шт., чашечный анемометр МС-13 – 2 шт., комбинированный измеритель типа ТАММ-20 – 1 шт.1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым

газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011);

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.5. Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.