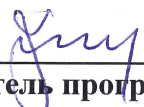


ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель программы
аспирантуры
профессор А.Г. Протосеня

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДОЛОГИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ
АЭРОГАЗОТЕРМОДИНАМИКИ

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., проф. С.Г. Гендлер

Санкт-Петербург

УДК 622.413:621.781

МЕТОДОЛОГИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ АЭРОГАЗОТЕРМО-
ДИНАМИКИ / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.:
С.Г. Гендлер. СПб, 2023. 10 с.

Методические указания предназначены для оказания помощи студенту при выполнении самостоятельной работы. Они включают рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Методология и прикладные задачи аэрогазотермодинамики», темы для изучения дисциплины с использованием различных источников, список рекомендуемой литературы, контрольные вопросы для самопроверки.

Методические указания предназначены для аспирантов научной специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Научный редактор: профессор Г.И. Коршунов

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Задачи самостоятельной работы	4
Самостоятельное изучение дополнительных материалов	5

Введение¹

Изучение дисциплины «Методология и прикладные задачи аэрогазотермодинамики» предполагает формирование у аспирантов компетенций на основе изучения, расширения и закрепление знаний будущих преподавателей и руководителей в области моделирования аэродинамических и тепловых процессов при разработке месторождений полезных ископаемых.

Изучение дисциплины предполагает прослушивание лекционного курса, а также выполнение самостоятельной работы, направленной на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, а также выработку навыков самостоятельного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

В методических указаниях описываются действия, которые необходимо выполнить аспиранту в рамках самостоятельной работы.

ЗАДАЧИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа – обязательная и неотъемлемая часть учебной работы аспирантов, направленная на:

- систематизацию, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений;
- формирование умений использовать различные информационные источники: нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, творческой инициативы, ответственности и организованности;
- развитие исследовательских умений.

Самостоятельная работа по дисциплине «Методология и прикладные задачи аэрогазотермодинамики» включает изучение дополнительных материалов по излагаемому на лекциях материалу.

¹ Из рабочей программы дисциплины

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ²

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения и подходы к решению практических задач.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее основные понятия, новые незнакомые термины и названия, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и к глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач. Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала.

Тематика разделов дисциплины, рекомендуемая к изучению:³

Тема 1. Физические основы изучения аэрогазотермодинамических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых и освоении подземного пространства;

Тема 2. Прикладные аспекты постановки и решения задач по расчёту аэрогазотермодинамических процессов при разработке место-

² Из рабочей программы дисциплины

³ Из рабочей программы дисциплины

рождений полезных ископаемых и освоении подземного пространства размерностей;

Тема 3. Планирование научных исследований.

Рекомендуемая литература и источники в сети Интернет:⁴

Основная литература:

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. 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]
4. 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>
5. Кирин Б.Ф.. Аэрология подземных сооружений (при строительстве) Б.Ф. Кирина, [Текст]: / Е.Я. Диколенко, Ушаков К.З., Липецк. 2000. — 456 с. [печатный экземпляр]
6. Проектирование вентиляции при строительстве подземных сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.О. Каледина [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2016. — 80 с. Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/74371>
7. 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.

⁴ Из рабочей программы дисциплины

— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3429>. — Загл. с экрана.
Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/book/3429>

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. Подготовка и разработка высокогазоносных угольных пластов / под общ. ред Рубан А.Д., М.И. Щадова – М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2010. – 504 с. [печатный экземпляр].
4. 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>
5. 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

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;
— Методические указания по практическим занятиям.

7.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.
2. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>

3. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
4. Каталог образовательных интернет ресурсов
<http://www.edu.ru/modules.php>
5. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>,
<http://www.tehlit.ru/>.
6. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>
7. Информационно-аналитический центр «Минерал»:
<http://www.mineral.ru/>
8. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.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/>.

Для подготовки к промежуточному контролю обучающийся должен сопоставить приобретенные знания, умения, навыки и опыт с указанными в рабочей программе дисциплины, проверить себя, ответив на контрольные вопросы и, в случае необходимости, еще раз изучить литературные источники и обратиться к преподавателю за консультацией.

Контрольные вопросы для самопроверки

Тема 1. Физические основы изучения аэрогазотермодинамических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых и освоении подземного пространства

1. Природа турбулентности.
2. Характеристики турбулентности в шахтных вентиляционных потоках.
3. Характеристики газодинамических процессов в горных выработках.
4. Переходные газодинамические процессы в шахтных вентиляционных системах.
5. Энтальпия и энтропия термодинамических процессов.
6. Закономерности теплообмена в системе «воздушная среда - горный массив».
7. Процессы переноса теплоты в горных породах при фазовых переходах влаги.
8. Уравнение неразрывности. Уравнения Навье-Стокса.

Тема 2. Прикладные аспекты постановки и решения задач по расчёту аэрогазотермодинамических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых и освоении подземного пространства

1. Обзор современных математических моделей формирования аэродинамического, газового и термодинамического режимов горных выработок;
2. Аналитические методы решения задач по расчёту аэрогазотермодинамических процессов в горных выработках, их область применения;

3. Выбор рациональных численных методов для прогноза аэрогазо-термодинамических процессов, их достоинства и недостатки, области эффективного применения;
4. Области использования для моделирования процессов тепломассопереноса в горных выработках и горных массивах программного комплекса «Ansys»;
5. Типовые задачи, решаемые на основе программного пакета «Flow vision»;
7. Достоинства и недостатки использования программных комплексов «Вентиляция 2» и «Аэросеть» для определения распределения воздуха по вентиляционной сети;
7. Использование программных комплексов для моделирования аварийных ситуаций, возникающих в горных выработках;
8. Моделирование аэродинамических процессов в вентиляторах и вентиляционных каналах.

Тема 3. Планирование научных исследований

1. Перечислите этапы НИР.
2. Характеризуйте подготовительный этап.
3. Структура исследовательского этапа.
4. В чем особенность этапа внедрения результатов.
5. Понятие эксперимента. Активный и пассивный эксперимент. Этапы проведения эксперимента.
6. В чем отличие пассивного и активного эксперимента?
7. Каковы этапы проведения эксперимента?
8. Каковы задачи планирования эксперимента?