

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 ОПОП ВО
профессор Т.Н. Александрова

УТВЕРЖДАЮ


Декан факультета переработки
минерального сырья
доцент П.А. Петров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ РУД НА ОБОГАТИМОСТЬ

| | |
|------------------------------|--|
| Уровень высшего образования: | Подготовка кадров высшей квалификации |
| Направление подготовки: | 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых |
| Направленность (профиль): | Обогащение полезных ископаемых |
| Форма обучения: | очная |
| Нормативный срок обучения: | 4 года |
| Составители: | д.т.н., профессор Т.Н. Александрова |

Рабочая программа дисциплины «Исследование руд на обогатимость» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 N 886 (ред. от 30.04.2015);
- на основании учебного плана направленности (профиля) «Обогащения полезных ископаемых» по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

Составитель

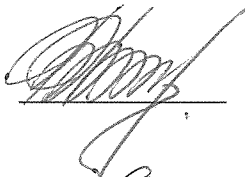


д.т.н., проф. Т.Н. Александрова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Обогащения полезных ископаемых» от «26» сентября 2020 г., протокол № 2

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н.

В.В. Васильев

Заведующий кафедрой обогащения
полезных ископаемых



д.т.н., проф.

Т.Н. Александрова

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Исследование руд на обогатимость» рассмотрена и актуализирована на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых

| № п/п | № протокола заседания кафедры | Дата протокола кафедры | Основание |
|-------|-------------------------------|------------------------|--|
| 1 | 19 | «25» 06 .2021 | Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д041(44)-04/21 от 28.04.2021 |
| 2 | 12 | «27» 06 .2022 | Договор с Электронно-библиотечной системой «Лань» № Д063(44)-04/22 от 28.04.2022 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины – формирование и закрепление у аспирантов знаний, об этапах промышленного освоения месторождений; о методах изучения элементного и минералогического состава руды, свойств минеральных частиц, фракционных характеристик продуктов, технологических характеристик приборов и схем; о стадиях исследования полезных ископаемых на обогатимость. Подготовка выпускников аспирантуры к самостоятельному решению профессиональных задач, формирование у аспирантов современного научного мировоззрения.

Основные задачи научных исследований:

- *изучение* элементного и минералогического состава руды, свойств минеральных частиц, фракционных характеристик продуктов, технологических характеристик приборов и схем;
- *овладение* применяемыми на практике методиками изучения состава руды, свойств минеральных частиц, измерения физических характеристик: крепости и абразивности, сыпучести и насыпной плотности и т. д.;
- формирование* у аспирантов:
 - полных представлений о выборе метода обогащения, ориентируясь на физические и физико-химические свойства полезных ископаемых;;
 - навыков подготовки технологических проб для различных испытаний: технологических лабораторных, укрупнено-лабораторных и опытно-промышленных, навыков анализа технологических режимов и схем исследования руд на обогатимость, навыков выбора режима обогащения руды определенного состава и составить схему обогащения;
 - *мотивация* к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области обогащения руд;
 - *развитие* у аспирантов личностных качеств, определяемых общими целями обучения, изложенными в основной профессиональной образовательной программе аспирантуры (ОПОП аспирантуры).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина входит в состав Блока 1 вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ОПОП ВО аспирантуры) по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых направленности «Обогащение полезных ископаемых».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Процесс изучения дисциплины обучающимися направлен на формирование следующих компетенций:

- способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований (ОПК-2);
- способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов в области обогащения полезных ископаемых (ПК-1);
- способность на основе анализа вещественного состава полезного ископаемого самостоятельно составлять план и проводить исследования, получать новые научные и прикладные результаты (ПК-2);
- способность разрабатывать технологию обогащения полезных ископаемых на основе теоретических знаний в области обогащения полезных ископаемых и информации, полученной в ходе самостоятельных исследований, составлять и защищать отчеты по проделанной работе (ПК-3);

- умение работать с программными продуктами общего и специального назначения с целью математической обработки данных, моделирования обогатительных аппаратов, оптимизации технологических процессов и операций в области обогащения полезных ископаемых и проектирования обогатительных производств (ПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность:

в научно-исследовательской деятельности:

- критически анализировать и оценивать современные технонаучные достижения, в том числе в междисциплинарных областях;
- анализировать перспективы развития технонаучной цивилизации и решения глобальных проблем;

в научно-инновационной деятельности (в соответствии с профилем подготовки):

- идентифицировать инновации и новые проблемы в области исследования, формулировать стратегические цели и задачи научных исследований, предлагать пути их решения с учетом знания истории и методологии своей предметной области;
- проектировать и осуществлять комплексные и междисциплинарные исследования с использованием знаний в области изучения энергоэффективных технологий концентрации минерального сырья;
- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития в общетехническом, общенаучном и социальном контекстах.

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести: | Этапы формирования* |
|-------|--------------------|--|--|---------------------------------|
| 1 | ОПК-2 | Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований | <p>Выпускник знает: правила составления отчетов</p> <p>Умеет: самостоятельно составлять отчеты по результатам выполнения исследований</p> <p>Владеет навыками: самостоятельного составления отчетов по результатам выполнения исследований</p> | В соответствии с учебным планом |
| 2 | ПК-1 | Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов в области обогащения полезных ископаемых | <p>Выпускник знает: теоретические основы традиционных и новых методов обогащения полезных ископаемых</p> <p>Умеет: самостоятельно использовать теоретические основы традиционных и новых методов обогащения полезных ископаемых</p> <p>Владеет навыками: самостоятельного использования теоретических основ</p> | В соответствии с учебным планом |

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести: | Этапы формирования* |
|-------|--------------------|--|--|---------------------------------|
| | | | традиционных и новых методов обогащения полезных ископаемых | |
| 3 | ПК-2 | Способность на основе анализа вещественного состава полезного ископаемого самостоятельно составлять план и проводить исследования, получать новые научные и прикладные результаты | <p>Выпускник знает: основные положения теории научного эксперимента</p> <p>Умеет: самостоятельно составлять план и проводить исследования, получать новые научные и прикладные результаты</p> <p>Владеет навыками: самостоятельного проведения исследований</p> | В соответствии с учебным планом |
| 4 | ПК-3 | Способность разрабатывать технологию обогащения полезных ископаемых на основе теоретических знаний в области обогащения полезных ископаемых и информации, полученной в ходе самостоятельных исследований, составлять и защищать отчеты по проделанной работе | <p>Выпускник знает: технологию обогащения основных видов полезных ископаемых на основе теоретических знаний в области обогащения полезных ископаемых и информации, полученной в ходе самостоятельных исследований, составлять и защищать отчеты по проделанной работе</p> <p>Умеет: применять технологию обогащения основных видов полезных ископаемых</p> <p>Владеет навыками: выбора технологии обогащения основных видов полезных ископаемых</p> | В соответствии с учебным планом |
| 5 | ПК-4 | Умением работать с программными продуктами общего и специального назначения с целью математической обработки данных, моделирования обогатительных аппаратов, оптимизации технологических процессов и операций в области обогащения полезных ископаемых и | <p>Выпускник знает: основные программные продукты общего и специального назначения</p> <p>Умеет: пользоваться основными программными продуктами общего и специального назначения</p> <p>Владеет навыками: использования основными программными продуктами общего и специального назначения</p> | В соответствии с учебным планом |

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести: | Этапы формирования* |
|-------|--------------------|---|---|---------------------|
| | | проектирования обогатительных производств | | |

*Основными этапами формирования компетенций обучающихся при освоении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий в течение учебного семестра (семестров).

3.2. Планируемые результаты обучения и критерии оценивания

В результате обучения по дисциплине обучающийся должен обрести знания, умения и навыки, указанные в разделе 3.1 настоящей программы.

Уровень освоения компетенций обучающимися на каждом этапе ее формирования определяется на основании результатов текущего контроля последовательного изучения содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Уровень освоения компетенций обучающимися по итогам изучения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации. Критерии оценивания сформированности компетенций, применяемые в процессе освоения этапов дисциплины и по итогам ее изучения, приведены в разделе 6 настоящей программы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 72 часа, 2 зачётные единицы. Дисциплина изучается в 7 семестре по очной форме обучения. Форма контроля для очной формы обучения: дифференцированный зачет в 7 семестре.

4.1. Распределение трудоемкости освоения дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | семестр |
|---------------------------------------|-------------|------------|
| | | 7 |
| Общая трудоемкость дисциплины в часах | 72 | 72 |
| Аудиторные занятия (всего) | 20 | 20 |
| Лекции | 10 | 10 |
| Практические занятия | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 52 | 52 |
| Вид аттестации | Диф. зачёт | Диф. зачёт |

4.2. Темы учебной дисциплины и виды занятий

| Тема п/п | Наименование тем | Всего часов | Количество часов по видам занятий | | |
|-----------|--|-------------|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| | | | Лекции | Практические | Самостоятельные |
| 7 семестр | | | | | |
| 1 | Физико-механические свойства руд и продуктов обогащения. | 28 | 4 | 4 | 20 |

| | | | | | |
|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2 | Методы изучения элементного, минерального состава руд и технологические исследования обогатимости полезных ископаемых. | 30 | 4 | 4 | 22 |
| 3 | Изменчивость характеристик руд. Усреднение руд и управление качеством продукции. | 14 | 2 | 2 | 10 |
| | Итого по дисциплине | 72 | 10 | 10 | 52 |

4.3. Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Физико-механические свойства руд и продуктов обогащения

Введение. Необходимость измерения физико-механических свойств. Крепость. Абразивность. Сыпучесть. Слеживаемость. Насыпная плотность и самоуплотнение. Удельная поверхность. Дробимость. Измельчаемость. Промывистость. Сгущаемость. Фильтруемость.

Самостоятельная работа.

Технологические показатели обогащения. Условия, определяющие оптимальную крупность измельчения полезных ископаемых перед флотацией. Технологические пробы. Масса технологической пробы. Предварительная подготовка пробы на объекте. Подготовка лабораторной технологической пробы к испытаниям в лаборатории.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2],

дополнительная: [3,4].

Тема 2. Методы изучения элементного, минерального состава руд и технологические исследования обогатимости полезных ископаемых.

Методы исследования структуры и текстуры руды, гранулометрического состава и влияние на обогатимость. Классификация минеральных включений по размерам и способы их извлечения из руд. Методы измерения и расчета разделительных признаков частиц, их физико-химических свойств (плотности, удельной магнитной восприимчивости, диэлектрической проницаемости и т. д.).

Самостоятельная работа.

Особенности фракционирования по плотности, по флотуемости и магнитным свойствам. Исследование поверхностных свойств минералов. Допустимые погрешности воспроизводимости результатов аппаратов и процессов разделения (информационных, гравитационных, магнитных, электрических, химико-металлургических).

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2],

дополнительная: [3,4].

Тема 3. Изменчивость характеристик руд. Усреднение руд и управление качеством продукции.

Причины изменчивости качества руды. Технологические возможности управления качеством продукции на обогатительных фабриках.

Самостоятельная работа.

Управление качеством продукции. Оперативный расчет схем обогащения по результатам опробования.

Рекомендуемая литература:

основная: [2],

дополнительная: [1].

4.3.1 Практические занятия

| № раздела/темы дисциплины | Наименование практических работ | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------------------|--|--------------------------|
| 1 | Определение измельчаемости руды. Определение оптимальной тонины помола руды | 4 |
| 2 | Испытание полезных ископаемых на обогатимость гравитационными, магнитными методами обогащения. | 4 |
| 3 | Определение оптимальных условий процесса флотации методом крутого восхождения. Исследование флотуемости руды при планировании эксперимента по методике Гаусса – Зайделя. | 2 |
| | Итого по дисциплине | 10 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Исследование руд на обогатимость» обучающийся использует учебную, научную, исследовательскую базу университета в установленном порядке.

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.

Практические занятия, которые позволяют совершенствовать умения и навыки решения практических задач. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета, экзамена) 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.

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

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Цель и основные задачи текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль имеет целью проверить ход формирования компетенций в соответствии с этапами ее освоения. Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования обучающихся по результатам выполнения самостоятельной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение на консультациях вопросов тем и контрольных вопросов (устный ответ);
- участие в дискуссии по наиболее актуальным темам дисциплины (устный ответ).

6.2 Критерии оценивания результатов текущего контроля

Критерии оценивания устных ответов обучающихся

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

При оценке 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.

6.3 Цель и основные задачи дифференцированного зачёта по дисциплине

Дифференцированный зачет имеет целью проверить знание и понимание обучающимися представлений об учебной дисциплине «Физико-химические основы флотационного обогащения минерального сырья».

6.4 Порядок проведения дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет проводится путем написания обучающимися самостоятельных ответов на вопросы, которые затем проверяются преподавателем с выставлением дифференцированных оценок.

6.7. Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета

Оценки за зачет выставляются, исходя из следующих критериев:

— «отлично» (5): если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это в ответах, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, использует обширный материал разнообразных источников, излагает свою позицию, хорошо ее объясняя и обосновывая;

— «хорошо» (4): если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, вместо своей позиции излагает одну из стандартных, не подкрепляя ее хорошо подобранными обоснованиями;

— «удовлетворительно» (3): если обучающийся поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, привлекает мало материала из источников, пользуясь, в основном, стандартными учебниками и формулировками;

— «неудовлетворительно» (2): если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет задания.

Оценки по результатам проверки ответов объявляются обучающимся и заносятся в зачетную ведомость.

6.8 Примерный перечень вопросов для дифференцированного зачета

1. Что такое технологическая проба?
2. Схема подготовки пробы к испытаниям в лаборатории.
3. Схема подготовки пробы на объекте.
4. Как определяется масса технологической пробы?
5. Какие требования предъявляются к качеству технологических проб?
6. Для чего предназначена опытно-промышленная проба?
7. Что такое малая технологическая проба?
8. Что такое бортовое содержание?
9. Как определяются границы месторождения?
10. Основные физико-химические методы изучения элементного и фазового состава руды.
11. Расскажите о методах исследования структуры и текстуры руды.
12. Основные разделительные признаки.
13. Что такое идеальное фракционирование?
14. Что такое предельная обогатимость руды?
15. Основные виды фазового анализа?
16. Что такое идеальная сепарационная характеристика?
17. Чем идеальная сепарационная характеристика отличается от реальной?
18. Что такое граница разделения?
19. Что такое технологические классы крупности?
20. Сколько стадий входит в общую схему обогащения руды?
21. Что такое машинные классы крупности?
22. Какие вы знаете варианты характеристик раскрытия руды и схем обогащения?
23. Как производится расчет выходов породы и концентратов?
24. Как осуществляется выбор разделительного признака?
25. Классический метод планирования экспериментов (Гаусса-Зайделя). Область применения. Достоинства. Недостатки.
26. Статические методы планирования. Область применения. Достоинства. Недостатки.
27. Математическая сущность метода Бокса-Уилсона и его геометрическая интерпретация.
28. Техника применения метода Бокса-Уилсона.
29. Интервал варьирования при статических методах планирования эксперимента.
30. Матрицы планирования при статических методах планирования экспериментов.
31. Полный факторный эксперимент и дробные реплики. Эффекты взаимодействия факторов.
32. Функция отклика при планировании экспериментов.
33. Способы определения ошибки опытов.
34. Симплексный метод планирования экспериментов. Техника применения. Достоинства. Недостатки.
35. Ситовой анализ. Методика выполнения. Обработка результатов.
36. Дисперсионный и микроскопический методы анализа гранулометрического состава минерала. Методика выполнения.
37. Определение плотности и насыпной массы руды и минералов.
38. Фракционный анализ руды и продуктов обогащения.

39. Обработка результатов фракционного анализа. Построение кривых обогатимости.
40. Выделение мономинеральных фракций. Цели. Способы. Схемы.
41. Изучение влияния реагентного режима на процесс флотации.
42. Отчёт о научных исследованиях. Структура. Правила написания.
43. Рабочий журнал при научных исследованиях. Порядок ведения. Необходимые записи.
44. Общая схема исследования на обогатимость.
45. Какие задачи ставятся при исследовании руд на обогатимость?
46. Перечислите основные физико-механические свойства руд и продуктов разделения.
47. Как определяется крепость?
48. Как определяется абразивность?
49. Как определяются дробимость и измельчаемость?
50. Как определяется сгущаемость?
51. Как определяется фильтруемость?
52. Как определяется удельная поверхность?
53. Как определяется насыпная плотность и пористость?
54. На основании чего происходит составление вариантов технологических схем?
55. Общая методика сравнения вариантов технологических схем?
56. Назовите причины изменчивости качества руды?
57. Основные возможности управления качеством продукции на обогатительных фабриках?
58. Для чего необходимо управление качеством продукции?
59. Как производится оперативный расчет схем обогащения по результатам опробования?

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Обеспеченность литературой

Основная:

1. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.2. Технология переработки и обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - Москва : Горная книга, 2004. - 510 с
<https://e.lanbook.com/book/3266>.

2. Абрамов, А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов: Учебное пособие в 2 кн. Т.3. Книга 2. Pb, Pb-Cu, Zn, Pb-Zn, Pb-Cu-Zn, Cu-Ni, Co-, Bi-, Sb-, Hg- содержащие руды [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва : Горная книга, 2005. — 470 с.
<https://e.lanbook.com/book/3268>.

Дополнительная:

3. Справочник по обогащению руд. Т. 1. Подготовительные процессы / Редкол.: Богданов О.С. (гл. ред.), Олевский В.А. (отв. ред.) и др. - М. : Недра, 1972. - 448 с.

4. Справочник по обогащению руд. Т. 1. Подготовительные процессы / Редкол.: Богданов О.С. (гл. ред.), Олевский В.А. (отв. ред.) и др. - М. : Недра, 1972. - 448 с.
<https://e.lanbook.com/book/47431>

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

1. Обогащение полезных ископаемых: учеб. пособие [Электронный ресурс]: / К.И. Лукина, В. П. Якушкин, А. Н. Муклакова. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 224 с. — (Высшее образование: Специалист). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=561064>

2 . Александрова Т.Н. Обогащение полезных ископаемых. [Электронный ресурс]: учебник/ Кусков В.Б., Львов В.В., Николаева Н.В – Электрон. дан. РИЦ Национального

минерально-сырьевого университета «Горный», Заказ 503. С 144 (ISBN 978-5-94211-731-3), 2015, 530 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_statistic_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=33%2E4%D1%8F73%2F%D0%9E%2D21%2D667610266<.>

7.3. 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>

7.4 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>

7.5 Современные профессиональные базы данных:

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>
- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>
- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

7.6 Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронно-периодический справочник «Система Гарант» <http://www.garant.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/>
6. Программное обеспечение «База знаний: гидрогеология, инженерная геология и геоэкология» <http://www.geoinfo.ru>
7. Электронная справочная система «Система Госфинансы» <http://www.audite.ru/product/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя технические средства обучения, служащие для представления информации (мультимедийные доски,

проекторы, и т.д.). Имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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 большой аудитории.

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

| | |
|---|---|
| <p>Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно- лабораторный корпус № 3 Аудитория 3116</p> | <p>52 посадочных места Стол преподавательский – 1 шт., стол 120×80×72 – 20 шт., стол 180×80×72 – 4 шт., трибуна 92×126×60 – 1 шт., стул «ИСО» - 54 шт., акустическая система потолочная ФСЗ- 4 шт., усилитель Inter M – 1 шт., микрофон – 1 шт., доска аудиторная под фломастер – 1 шт., плакат тематический – 14 шт.</p> |
| <p>Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно- лабораторный корпус № 3 Аудитория 3117</p> | <p>92 посадочных мест стол 250×110×72 – 1 шт., стол 120×80×72 -35 шт., стол 180×80×72 – 7 шт., трибуна 90×130×60 – 1 шт., доска под фломастер – 1 шт., стул «ИСО» - 94 шт., акустическая система потолочная ФСЗ – 4 шт., микрофон AKGGN30 – 2 шт., усилитель Inter M – 1 шт., блок питания БП-95- 1 шт., плакат тематический - 24 шт.</p> |
| <p>Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно- лабораторный корпус № 3 Аудитория 3118</p> | <p>12 посадочных мест шкаф для одежды 90×42×199 - 1 шт., шкаф книжный 90×42×199 – 1 шт., тумба 90×42×1200 -3 шт., стол письменный 120×50×73 – 4 шт., стол письменный 140×80×42 – 1 шт., тумба – 1 шт., доска под фломастер – 1 шт., стул ИСО – 17 шт., технологическая приставка без воды 1200×250×1270 – 3 шт., блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) - 2 шт., системный блок HP Compaq 6000 Pro MT – 1 шт., монитор ЖК HP 22" LA2205wg – 1 шт., компьютер моноблок Lenovo 20"HD ThinkCente Edge 72z – 1 шт., системный блок R-Style Carbon IC – 1 шт., монитор ЖК Philips 17" – 1 шт., телефонный аппарат Siemens euroset 2005 – 1 шт., принтер HP Color LaserJet 5550 – 1 шт., плакат тематический –5 шт.</p> |
| <p>Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно- лабораторный корпус № 3 Аудитория 3119</p> | <p>48 посадочных мест Стол с кафедрой 310×110×68 – 1 шт., стол 140×80×72 – 24 шт., стул «ИСО» - 51 шт., доска (фломастер) – 1 шт., акустическая система потолочная ФСЗ – 4 шт., микрофон AKGGN30 – 1 шт., усилитель Inter M – 1 шт., блок питания БП-95 – 1 шт.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно- лабораторный корпус № 3 Аудитория 3120</p> | <p>24 посадочных места Шкаф 90×42×199 – 3 шт., стол 140×80×72 -1 шт., стол 120×50×73 – 12 шт., стул ИСО – 26 шт., тумба -3 шт., стол-мойка двойной (глубина280) Durson 1450×600×850 3.1.09 – 1 шт., титровальная установка 1200×640×1830 31,0630 - 1 шт., документ-камера Elmo HV-5600XG – 1 шт., источник бесперебойного питания Rowerware 5115 750VA – 1 шт., коммутатор Kramer VP201XL – 1 шт., компьютер Intel Core 2 DUO MB Gigabyte GA-945 GCMS2C – 1 шт., конвектор-коммутатор Kramer VP-719XL – 1 шт., микрофон проводной МД 99 с держателем – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV-506 – 1 шт., монитор ЖК Acer AL-1717 – 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD490U с лампой подвеской и кабелями – 1 шт., плеер LG DC-778 комбинированный – 1 шт., усилитель PA-935 – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200XL – 1 шт., экран с пультом Drapeг 183×244 с пультом – 1 шт., доска аудиторная (фломастер) 2000×1200 – 1 шт., плакат тематический – 9 шт.</p> |
| <p>Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно- лабораторный корпус № 3 Аудитория 3212</p> | <p>10 посадочных мест Стол компьютерный – 10 шт., стол 80×80×72 – 1 шт., стол 200×110×72 – 1 шт., стул мягкий ИСО - 18 шт., книжный шкаф – 1 шт., доска (фломастер) – 1 шт., принтер HP Laser Jet 4014dn – 1 шт., коммутатор сетевой управляемый HP ProCurve 2524- 1 шт., системный блок Ramec Storm E4300 – 11 шт., монитор ЖК Samsung 17"- 11 шт., МФУ A4 Xerox 3210 – 1 шт., плакат тематический – 11 шт.</p> |
| <p>Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно- лабораторный корпус № 3 Аудитория 3216</p> | <p>108 посадочных мест Стол-кафедра – 1 шт., стол-парта (2-х местн.) со скамьей 120×50×73 - 16 шт., стол-парта (4-х местн.) со скамьей 240×50×73 - 17 шт., стол-парта (2-х местн.) б/скамьи 120×50×73 - 2 шт., стол-парта (4-х местн.) б/скамьи 240×50×73 – 2 шт., стул «ИСО»- 3 шт., стул жесткий - 8 шт., акустическая система потолочная - 4 шт., комплект микрофонный СК-31 – 2 шт., усилитель PA-935 – 1 шт., доска (мел) – 1 шт., плакат тематический – 20 шт.</p> |
| <p>Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3 Учебный центр №1, учебно- лабораторный корпус № 3 аудитория 3221</p> | <p>60 посадочных мест Стол-кафедра 140×80×72 – 1 шт., стол-парта 120×50×73 (2-х местн.) со скамьей – 9 шт., стол-парта 120×80×72 (4-х местн.) со скамьей – 9 шт., стол-парта 120×50×73 (2-х местн.) б/скамьи – 1 шт., стол-парта 120×80×72 (4-х местн.) б/скамьи – 1 шт., доска (мел) – 1 шт., стул жесткий – 9 шт., плакат тематический - 11 шт.</p> |

8.2. Помещения для самостоятельной работы

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.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

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 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

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

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., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

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)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 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)

8.4. Библиотека Университета

| Месторасположение | Оснащенность | Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) |
|--|--|--|
| Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., Учебный центр №1 | 307 посадочных мест; 74 посадочных места, оснащенные персональными компьютерами с доступом к сети Интернет; 149 единиц компьютерного оборудования; 42 единицы копировально-множительной техники | MARK-SQL, Ирбис |

8.5. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)